



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16588 (13) U
(51) МПК
G07C 3/10 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

1

2

(21) u200601790

(22) 20.02.2006

(24) 15.08.2006

(46) 15.08.2006, Бюл. № 8, 2006 р.

(72) Грабко Володимир Віталійович, Грабко Валентин Володимирович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить другий елемент НІ, датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента І і через диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера через перший елемент НІ, перший лічильник імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента І, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів шифратора, вихід блока установки нуля з'єднаний з першим входом другого елемента АБО, другий вхід якого підключений до виходу формувача сигналу, а вихід з'єднаний з другими входами першого, другого і третього тригерів, а також з другим входом другого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього оптронів, другі входи яких з'єднані з виходом джерела опорної напруги, а виходи підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, вихід датчика струму з'єднаний зі входами четвертого, п'ятого і шостого компара-

торів, 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 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, вихід шостого компаратора підключений до керуючого входу третього електронного ключа, який **відрізняється** тим, що в нього введені одинвібратор, функціональний перетворювач, цифровий комутатор, третій лічильник імпульсів, цифровий компаратор, причому вихід цифрового компаратора з'єднаний з другим входом першого елемента І, друга вхідна цифрова шина цифрового компаратора підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача підключені до вихідної цифрової шини другого лічильника імпульсів, вихід диференціюючого елемента з'єднаний зі входом третього лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації через другий елемент НІ підключений до входу одинвібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина цифрового компаратора підключена до вихідної цифрової шини шифратора.

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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [Патент №54157А (Україна), М. кл. G07C3/10, бюл. №2, 2003], що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента І і через дифе-

(19) UA (11) 16588 (13) U

ренціючий елемент з'єднаний з першим входом другого елементу I, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера через перший елемент HI, перший лічильник імпульсів з'єднаний з виходом першого елементу АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елементу I, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елементу I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елементу I, другий вхід якого підключений до виходу другого елементу АБО, вихід датчика струму з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, виходи першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів шифратора, перший, другий і третій виходи якого відповідно з'єднані з першими входами четвертого, п'ятого і шостого елементів I, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елементу АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи HI відповідно, вихід блока установки нуля підключений до першого входу третього елементу АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до других входів першого, другого і третього тригерів, а також до другого входу другого 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 першими входами першого, другого і третього тригерів.

Недоліками даного пристрою є те, що він не дозволяє враховувати вичерпання комутаційного ресурсу вимикача при ввімкненні його на коротке замикання в електричній мережі, оскільки ресурсні характеристики вимикача при ввімкненні та вимиканні не співпадають, а також даний пристрій не дозволяє враховувати витрачання механічного комутаційного ресурсу вимикача.

За прототип обрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [Патент №6509 (Україна), М. кл. G07C3/10, бюл. №5, 2005], що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елементу I і через диференціючий елемент з'єднаний з першим входом другого елементу I, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера через перший елемент HI, перший лічильник імпульсів з'єднаний з виходом першого елементу АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елементу I, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елементу I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елементу I, другий вхід якого підключений до виходу другого елементу АБО, виходи першого, другого і третього тригерів з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами шифратора, перший, другий і третій виходи якого відповідно підключені до перших входів четвертого, п'ятого і шостого елементів I, виходи яких з'єднані з першим, другим і

третім входами другого елементу АБО, а другі входи підключені відповідно до першого, другого і третього виходів другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи HI відповідно, вихід блока установки нуля з'єднаний з першим входом третього елементу АБО, другий вхід якого підключений до виходу формувача сигналу, а вихід з'єднаний з другими входами першого, другого і третього тригерів, а також з другим входом другого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього оптронів, другі входи яких з'єднані з виходом джерела опорної напруги, а виходи підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, 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 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 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, вихід шостого компаратора підключений до керуючого входу третього електронного ключа.

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

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

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить другий елемент HI, датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елементу I і через диференціючий елемент з'єднаний з першим входом другого елементу I, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера через перший елемент HI, перший лічильник імпульсів з'єднаний з виходом першого елементу АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елементу I, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елементу I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елементу I, виходи

першого, другого і третього тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів шифратора, вихід блока установки нуля з'єднаний з першим входом другого елемента АБО, другий вхід якого підключений до виходу формувача сигналу, а вихід з'єднаний з другими входами першого, другого і третього тригерів, а також з другим входом другого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього оптронів, другі входи яких з'єднані з виходом джерела опорної напруги, а виходи підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, 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 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 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, вихід шостого компаратора підключений до керуючого входу третього електронного ключа, введено одновібратор, функціональний перетворювач, цифровий комутатор, третій лічильник імпульсів, цифровий компаратор, причому вихід цифрового компаратора з'єднаний з другим входом першого елемента І, друга вхідна цифрова шина цифрового компаратора підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача підключені до вихідної цифрової шини другого лічильника імпульсів, вихід диференціюючого елемента з'єднаний зі входом третього лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації через другий елемент НІ підключений до входу одновібратора, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина цифрового компаратора підключена до вихідної цифрової шини шифратора.

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

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, 20, 21 - перший, другий і третій тригери; 22 - шифратор; 23 - перший елемент НІ; 24 - датчик початку комутації; 25 - диференціюючий елемент; 26 - другий елемент І; 27 - перший елемент АБО; 28 - перший лічильник імпуль-

сів; 29 - третій лічильник імпульсів; 30 - другий елемент НІ; 31 - одновібратор; 32 - генератор імпульсів; 33, 34 - третій і перший елементи І; 35 - формувач сигналу; 36 - блок установки нуля; 37 - другий елемент АБО; 38 - другий лічильник імпульсів; 39 - функціональний перетворювач; 40 - цифровий комутатор; 41 - цифровий компаратор, причому вихід датчика початку комутації 24 підключений до першого входу першого елемента І 34 і через диференціюючий елемент 25 з'єднаний з першим входом другого елемента І 26, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера 19 через перший елемент НІ 23, перший лічильник імпульсів 28 з'єднаний з виходом першого елемента АБО 27, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента І 26, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів 38 з'єднані з виходом третього елемента І 33, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів 32, а другий вхід і вхід формувача сигналу 35 з'єднані з виходом першого елемента І 34, виходи першого 19, другого 20 і третього 21 тригерів підключені відповідно до першого, другого і третього входів шифратора 22, вихід блока установки нуля 36 з'єднаний з першим входом другого елемента АБО 37, другий вхід якого підключений до виходу формувача сигналу 35, а вихід з'єднаний з другими входами першого 19, другого 20 і третього 21 тригерів, а також з другим входом другого лічильника імпульсів 38, виходи першого 12, другого 13 і третього 14 компараторів підключені відповідно до перших входів першого 15, другого 16 і третього 17 оптронів, другі входи яких з'єднані з виходом джерела опорної напруги 18, а виходи підключені відповідно до перших входів першого 19, другого 20 і третього 21 тригерів, 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 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 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, вихід шостого компаратора 4 підключений до керуючого входу третього електронного ключа 11, вихід цифрового компаратора 41 з'єднаний з другим входом першого елемента І 34, друга вхідна цифрова шина цифрового компаратора 41 підключена до вихідної цифрової шини цифрового комутатора 40, перша вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною функціонального перетворювача 39, а друга вхідна цифрова шина функціонального перетворювача 39 підключені до вихідної цифрової шини другого лічильника імпульсів 38, вихід диференціюючого елемента 25 з'єднаний зі входом третього лічильника імпульсів 29, вихід датчи-

ка початку комутації 24 через другий елемент НІ 30 підключений до входу одновібратора 31, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора 40, перша вхідна цифрова шина цифрового компаратора 41 підключена до вихідної цифрової шини шифратора 22.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 36 коротким імпульсом через другий елемент АБО 37 встановлює у нульове положення перший 19, другий 20, третій 21 тригери і другий лічильник імпульсів 38.

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 четвертий 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 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, 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.

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

Якщо діагностуємий вимикач відключає коло зі струмом, величина якого менша порогів спрацю-

вання першого 12, другого 13 і третього 14 компараторів, то при цьому спрацьовує датчик початку комутації 24, сигнал логічної одиниці через диференціюючий елемент 25 подається на перший вхід другого елемента І 26 (при цьому на другому вході присутній сигнал логічної одиниці, отриманий з виходу першого елемента НІ 23, оскільки на вхід останнього надходить сигнал логічного нуля з виходу першого тригера 19), а також на вхід третього лічильника імпульсів 29, що призводить до зменшення записаного механічного ресурсу комутаційного апарату на одиницю. З виходу другого елемента І 26 через елемент АБО 27 короткий імпульс надходить на вхід першого лічильника імпульсів 28, що приводить до спрацювання останнього. При цьому комутаційний ресурс комутаційного апарату зменшується на одиницю, тим самим фіксує спрацювання вимикача.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, величина якого більша порога спрацювання першого компаратора 12, то постійна напруга подається на перші входи першого 12, другого 13 і третього 14 компараторів. В залежності від величини струму, що відключається, спрацьовує визначена кількість компараторів, вихідні сигнали яких через перший 15, другий 16 і третій 17 оптрони поступають відповідно на входи першого 19, другого 20 і третього 21 тригерів. При цьому на виходах тригерів, що спрацювали, встановлюються сигнали логічної одиниці. Якщо, наприклад, спрацювали перший 12 і другий 13 компаратори, то спрацьовують перший 19 і другий 20 тригери, на їх виходах встановлюються сигнали логічної одиниці, які поступають на перший та другий входи шифратора 22. При цьому на виході шифратора 22 встановлюється цифровий код, який поступає на першу вхідну цифрову шину цифрового компаратора 41. Це призводить до того, що на виході цифрового компаратора 41 з'являється сигнал логічної одиниці, оскільки цифровий код на першій вхідній цифровій шині більший за цифровий код на другій вхідній цифровій шині.

З виходу першого тригера 19 сигнал логічної одиниці поступає також на вхід першого елемента НІ 23, на виході якого з'являється сигнал логічного нуля. У момент відключення вимикача на виході датчика початку комутації 24 з'являється сигнал логічної одиниці, який подається на перший вхід першого елемента І 34 (на виході другого елемента І 26 залишається сигнал логічного нуля, оскільки на другому вході присутній логічний нуль), а на другий вхід подається сигнал логічної одиниці з виходу цифрового компаратора 41. З виходу першого елемента І 34 сигнал логічної одиниці подається на формувач сигналів 35 та на другий вхід третього елемента І 33. При цьому на перший вхід третього елемента І 33 подається послідовність імпульсів з виходу генератора імпульсів 32, що поступає на перший вхід другого лічильника імпульсів 38 і на вхід першого лічильника імпульсів 28 через перший елемент АБО 27. Другий лічильник імпульсів 38 відраховує імпульси генератора імпульсів 32 доти, поки коди на входах цифрового компаратора 41 не зрівняються. При цьому на виході цифрового компаратора 41 з'являється сигнал логічного нуля, який поступає на другий вхід

першого елемента І 34, сигнал логічного нуля з виходу якого поступає на другий вхід третього елемента І 33. Перший 28 та другий 38 лічильники імпульсів припиняють відлік імпульсів. При цьому на виході формувача сигналу 35 з'являється короткий імпульс, який через другий елемент АБО 37 поступає на входи першого 9, другого 10 і третього 11 тригерів, а також на вхід другого лічильника імпульсів 38 і обнуляє їх.

За час роботи другого лічильника імпульсів 38 послідовність імпульсів, яка поступила на вхід першого лічильника імпульсів 28, зменшує значення залишкового ресурсу вимикача на визначене число одиниць, яке залежить від значення комутованого струму в перерахунку на кількість комутацій номінального робочого струму вимикача.

Зазначимо, що в такому циклі роботи в третій лічильник імпульсів 29 механічного ресурсу вимикача знову ж надходить один імпульс.

Якщо високовольний вимикач включається, а в електричній мережі присутнє коротке замикання, то при ввімкненні вимикача на виході датчика початку комутації 24 встановлюється сигнал логічного нуля, який проходить через другий елемент НІ 30 і переднім фронтом запускає одинвібратор 31, який в свою чергу вихідним сигналом логічної одиниці, що подається на цифровий комутатор 40, підключає вихідну цифрову шину другого лічильника імпульсів 38 до цифрового компаратора 41 через функціональний перетворювач 39, в якому значення струму, що встановлюється на виході другого лічильника імпульсів 38 після вимкнення високовольного вимикача системою релейного захисту, множить на коефіцієнт, яким враховується додаткове спрацювання ресурсу вимикача, що витрачається згідно ресурсних характеристик

на ввімкнення. Таким чином, в пристрої в такому циклі роботи враховується спрацювання робочого ресурсу вимикача по ресурсних характеристиках на вмикання і вимикання при ввімкненні останнього на коротке замикання в електричній мережі.

Тривалість роботи одинвібратора 31 підібрана таким чином, щоб забезпечити після відключення вимикача надходження найбільшої можливої кількості імпульсів в другий лічильник імпульсів 38.

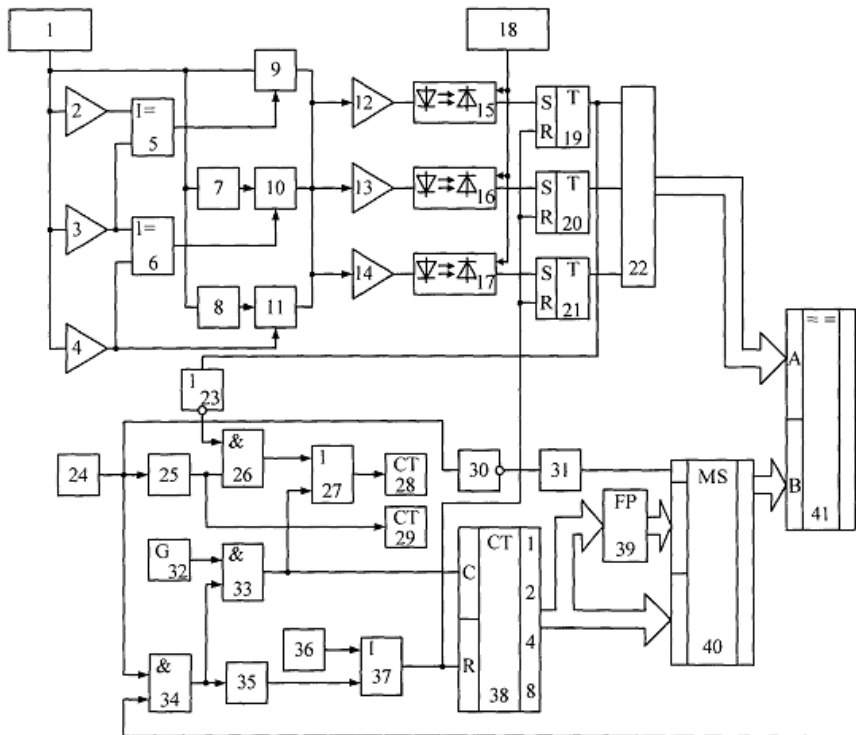
Кількість компараторів, оптронів і тригерів, а також кількість розрядів першого 28 та другого 38 лічильників імпульсів вибирається в залежності від найбільшої величини струмів, що відключаються, а також від необхідного ступеня точності визначення залишкового комутаційного ресурсу вимикача.

Кількість розрядів третього лічильника імпульсів 29 вибирається в залежності від значення механічного ресурсу вимикача.

Для коректної роботи пристрою постійну часу диференціюючого елемента 25 необхідно вибрати меншою періоду чередування імпульсів першого генератора імпульсів 32.

Функціональний перетворювач 39 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту перерахунку спрацювання робочого ресурсу вимикача в залежності від будь-якого із можливих значень струму, комутованих вимикачем при його ввімкненні на коротке замикання в мережі.

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



Фіг.

