



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **105094** (13) **U**
(51) МПК
G07C 3/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

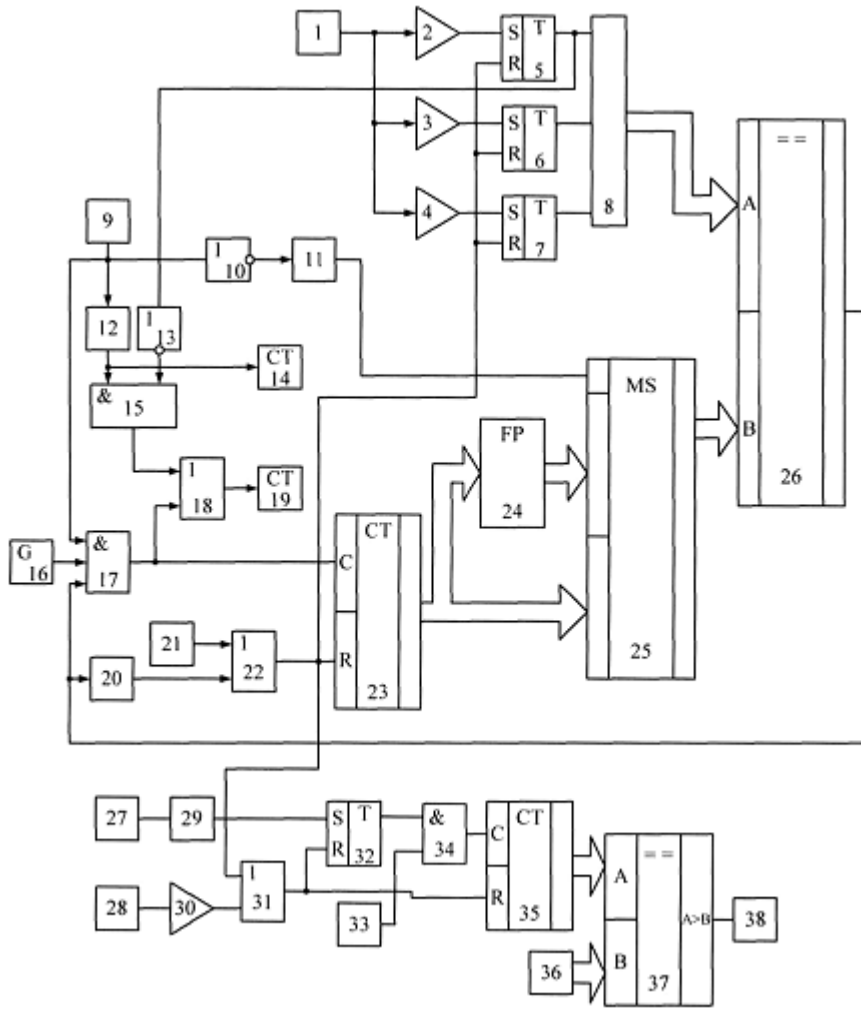
<p>(21) Номер заявки: u 2015 06642</p> <p>(22) Дата подання заявки: 06.07.2015</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.03.2016</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.03.2016, Бюл.№ 5</p>	<p>(72) Винахідник(и): Грабко Володимир Віталійович (UA), Поліщук Андрій Леонідович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Співак Ірина Анатоліївна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021, Україна (UA)</p>
---	--

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

(57) Реферат:

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів містить датчики струму та напруги, датчики початку комутації та початку руху, а також ресурсний і механічний лічильники, блок аналого-цифрового перетворення, в якому виміряне значення струму подається в блок пам'яті, блок вагових коефіцієнтів, в якому обчислюється нерівномірно відпрацьований ресурс вимикача в момент комутації, в тому числі з врахуванням ввімкнення останнього на коротке замикання в електричній мережі, блок врахування часу комутації, блок синхронізації.

UA 105094 U



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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (АС СРСР № 1446637, МПК G07C3/10 бюл. № 47, 1988), що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента I і через диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу першого компаратора через перший елемент HI, перший лічильник імпульсів, з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента I, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, датчик струму, вихід якого з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, виходи яких відповідно через шифратор з'єднані з першими входами четвертого, п'ятого і шостого елементів I, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи HI відповідно, блок установки нуля, вихід якого підключений до першого входу третього елемента 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.

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

Найближчим аналогом є пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент України № 20247, МПК G07C3/10, бюл. № 1, 2007), що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елемента I і через перший диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента HI, перший лічильник імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента I, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом першого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, вихід датчик струму з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, виходи яких відповідно через шифратор з'єднані з першими входами четвертого, п'ятого і шостого елементів I, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елемента 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 елемента 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, вихід датчика початку руху з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу четвертого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом сьомого елемента I, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора (в подальшому -першого цифрового компаратора), друга цифрова вхідна шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу відключення, вихід першого цифрового компаратора підключений до входу індикатора, вихід датчика напруги через четвертий компаратор з'єднаний з другим входом четвертого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу третього елемента АБО, а вихід з'єднаний з другими входами четвертого тригера та третього лічильника імпульсів, вихід першого тригера підключений до входу першого елемента HI.

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 комутаційного апарата, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до входу першого диференціюючого елемента, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента НІ, вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу першого елемента І, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом другого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані між собою, вихід блока установки нуля підключений до першого виходу другого елемента 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 виходу другого лічильника імпульсів, вихід датчика початку руху з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу четвертого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом третього елемента І, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу відключення, а вихід підключений до входу індикатора, вихід датчика напруги через четвертий компаратор з'єднаний з другим входом третього елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, а вихід з'єднаний з другими входами четвертого тригера та третього лічильника імпульсів, вихід першого тригера підключений до входу першого елемента НІ, вихід датчик струму з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, виходи яких відповідно з'єднані з першим, другим і третім входами шифратора, другий елемент НІ, згідно з корисною моделлю, введено одновібратор, четвертий лічильник імпульсів, функціональний перетворювач, цифровий комутатор, другий цифровий компаратор, причому вихід датчика початку комутації підключений до третього виходу другого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини шифратора, а друга вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача з'єднані з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, вихід першого диференціюючого елемента підключений до входу четвертого лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації через другий елемент НІ з'єднаний з входом одновібратора, вихід якого підключений до керуючого входу цифрового комутатора.

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема, де: 1 - датчик струму; 2, 3, 4 - перший, другий та третій компаратори відповідно; 5, 6, 7 - перший, другий та третій тригери відповідно; 8 - шифратор; 9 - датчик початку комутації; 10 - другий елемент НІ; 11 - одновібратор; 12 - перший диференціюючий елемент; 13 - перший елемент НІ; 14 - четвертий лічильник імпульсів; 15 - перший елемент І; 16 - перший генератор імпульсів; 17 - другий елемент І; 18 - перший елемент АБО; 19 - перший лічильник імпульсів; 20 - формувач сигналу; 21 - блок установки нуля; 22 - другий елемент АБО; 23 - другий лічильник імпульсів; 24 - функціональний перетворювач; 25 - цифровий комутатор; 26 - другий цифровий компаратор; 27 - датчик початку руху; 28 - датчик напруги; 29 - другий диференціюючий елемент; 30 - четвертий компаратор; 31 - третій елемент АБО; 32 - четвертий тригер; 33 - другий генератор імпульсів; 34 - третій елемент І; 35 - третій лічильник імпульсів; 36 - блок задання часу відключення; 37 - перший цифровий компаратор; 38 - індикатор, причому вихід датчика початку комутації 9 підключений до входу першого диференціюючого елемента 12, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента І 15, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента НІ 13, вхід першого лічильника імпульсів 19 з'єднаний з виходом першого елемента АБО 18, перший вхід якого підключений до виходу першого елемента І 15, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів 23 з'єднані з виходом другого елемента І 17, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів 16, а другий вхід і вхід формувача сигналу 20 з'єднані між собою, вихід

блока установки нуля 21 підключений до першого входу другого елемента АБО 22, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу 20, а вихід підключений до других входів першого 5, другого 6 і третього 7 тригерів, а також до другого входу другого лічильника імпульсів 23, вихід датчика початку руху 27 з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента 29, вихід якого підключений до першого входу четвертого тригера 32, вихід якого з'єднаний з першим входом третього елемента І 34, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів 33, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів 35, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 37, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу відключення 36, а вихід підключений до входу індикатора 38, вихід датчика напруги 28 через четвертий компаратор 30 з'єднаний з другим входом третього елемента АБО 31, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО 22, а вихід з'єднаний з другими входами четвертого тригера 32 та третього лічильника імпульсів 35, вихід першого тригера 5 підключений до входу першого елемента НІ 13, вихід датчик струму 1 з'єднаний зі входами першого 2, другого 3 і третього 4 компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого 5, другого 6 і третього 7 тригерів, виходи яких відповідно з'єднані з першим, другим і третім входами шифратора 8, другий елемент НІ, причому вихід датчика початку комутації 9 підключений до третього входу другого елемента І 17, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого цифрового компаратора 26, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини шифратора 8, а друга вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною цифрового комутатора 25, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини функціонального перетворювача 24, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача 24 з'єднані з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів 23, вихід першого диференціюючого елемента 12 підключений до входу четвертого лічильника імпульсів 14, вихід датчика початку комутації 9 через другий елемент НІ 10 з'єднаний з входом одновібратора 11, вихід якого підключений до керуючого входу цифрового комутатора 25.

Запропонований пристрій працює наступним чином.

При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 21 коротким імпульсом через другий елемент АБО 22 встановлює у нульове положення перший 5, другий 6, третій 7 тригери, через третій елемент АБО 31 четвертий тригер 32 та другий лічильник імпульсів 23.

Якщо діагностований вимикач відключає коло зі струмом, величина якого менша порога спрацювання першого компаратора 2, то при цьому спрацьовує датчик початку комутації 9, сигнал логічної одиниці через перший диференціюючий елемент 12 подається на перший вхід першого елемента І 15 (при цьому на другому вході присутній сигнал логічної одиниці, отриманий з виходу першого елемента НІ 13, оскільки на вхід останнього надходить сигнал логічного нуля з виходу першого тригера 5), а також на вхід четвертого лічильника імпульсів 14, що призводить до зменшення записаного механічного ресурсу комутаційного апарата на одиницю. З виходу першого елемента І 15 через перший елемент АБО 18 короткий імпульс надходить на вхід першого лічильника імпульсів 19, що приводить до спрацювання останнього. При цьому комутаційний ресурс комутаційного апарата зменшується також на одиницю.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, величина якого більша порога спрацювання першого компаратора 2, то постійна напруга, отримана на виході датчика струму 1, подається на входи першого 2, другого 3 і третього 4 компараторів. В залежності від значення струму, що відключається, спрацьовує визначена кількість компараторів, вихідні сигнали яких надходять на входи першого 5, другого 6 і третього 7 тригерів. При цьому на виходах тригерів, що спрацювали, встановлюються сигнали логічної одиниці. Якщо, наприклад, спрацювали перший 2 і другий 3 компаратори, то спрацьовують перший 5 і другий 6 тригери, на їх виходах встановлюються сигнали логічної одиниці, які надходять на перший та другий входи шифратора 8. Дана комбінація вхідних сигналів призводить до того, що на виході шифратора 8 встановлюється відповідний цифровий код, який надходить на вхід другого цифрового компаратора 26. Це призводить до того, що на виході другого цифрового компаратора 26 з'являється сигнал логічної одиниці, оскільки цифровий код на першій вхідній цифровій шині більший за цифровий код на другій вхідній цифровій шині.

В момент відключення вимикача на виході датчика початку комутації 9 з'являється сигнал логічної одиниці, який подається на третій вхід другого елемента І 17 (на виході першого елемента І 15 залишається сигнал логічного нуля, оскільки на другому вході присутній логічний нуль), а на другий вхід подається сигнал логічної одиниці з виходу другого цифрового компаратора 26. При цьому на виході другого елемента І 17 з'являється послідовність імпульсів від першого генератора імпульсів 16, яка надходить на перший вхід другого лічильника

імпульсів 23 і на вхід першого лічильника імпульсів 19 через перший елемент АБО 18. Цифровий код з виходу другого лічильника імпульсів 23 через цифровий комутатор 25 надходить на вхід другого цифрового компаратора 26. Другий лічильник імпульсів 23 відраховує імпульси першого генератора імпульсів 16 доти, поки коди на входах другого цифрового компаратора 26 не зрівняються. При цьому на виході останнього з'являється сигнал логічного нуля, який надходить на другий вхід другого елемента І 17. Перший 19 та другий 23 лічильники імпульсів припиняють відлік імпульсів, на виході формувача сигналу 20 з'являється короткий імпульс, який через другий елемент АБО 22 поступає на другі входи першого 5, другого 6 і третього 7 тригерів, а також на другий вхід другого лічильника імпульсів 23 і обнуляє їх.

За час роботи другого лічильника імпульсів 23 послідовність імпульсів, яка надійшла на вхід першого лічильника імпульсів 19, зменшує значення залишкового ресурсу вимикача на визначене число одиниць, яке залежить від значення струму відключення в перерахунку на кількість комутацій номінального робочого струму вимикача.

Зазначимо, що в такому циклі роботи в лічильник механічного ресурсу вимикача 14 знову ж надходить один імпульс.

Якщо високовольтний вимикач включається, а в електричній мережі присутнє коротке замикання, то при ввімкненні вимикача на виході датчика початку комутації 9 встановлюється сигнал логічного нуля, який проходить через другий елемент НІ 10 і переднім фронтом запускає одинвібратор 11, який в свою чергу вихідним сигналом логічної одиниці, що подається на цифровий комутатор 25, підключає вихідну цифрову шину другого лічильника імпульсів 23 до другого цифрового компаратора 26 через функціональний перетворювач 24, в якому значення струму, що встановлюється на виході лічильника імпульсів 23 після вимкнення високовольтного вимикача системою релейного захисту, множиться на коефіцієнт, яким враховується додаткове спрацювання ресурсу вимикача, що витрачається згідно з ресурсними характеристиками 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.

Контроль часу вимкнення здійснюється таким чином. В блоці задання часу вимкнення 36 записується максимальний час вимкнення вимикача. Як тільки починається процес вимикання вимикача, то датчик початку руху 27 виробляє сигнал, який через другий диференціюючий елемент 29 встановлює четвертий тригер 32 в одиничний стан. Одночасно послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 33 через третій елемент І 34 надходить в третій лічильник імпульсів 35. Це триває доти, поки на виході датчика напруги 28 не з'явиться сигнал, який переводить четвертий тригер 32 у нульовий стан, що приводить до припинення накопичення коду в третьому лічильнику імпульсів 35 та порівняння його з кодом, що записаний у блоці задання часу відключення 36. Якщо час вимкнення менший, ніж максимальний, то на виході першого цифрового компаратора 37 з'являється сигнал логічного нуля, а отже індикатор 38 не спрацювує, що сигналізує про правильну роботу вимикача. Якщо ж час вимкнення вимикача перевищує максимальний, то на виході першого цифрового компаратора 37 з'являється сигнал логічної одиниці, який вмикає індикатор 38, що свідчить про недопустиму роботу вимикача.

Слід зазначити, що сигнал на виході датчика напруги 28 з'являється в момент розриву контактів вимикача.

Тривалість роботи одинвібратора 11 підібрана таким чином, щоб забезпечити після відключення вимикача надходження найбільшої можливої кількості імпульсів в ресурсний лічильник 19.

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

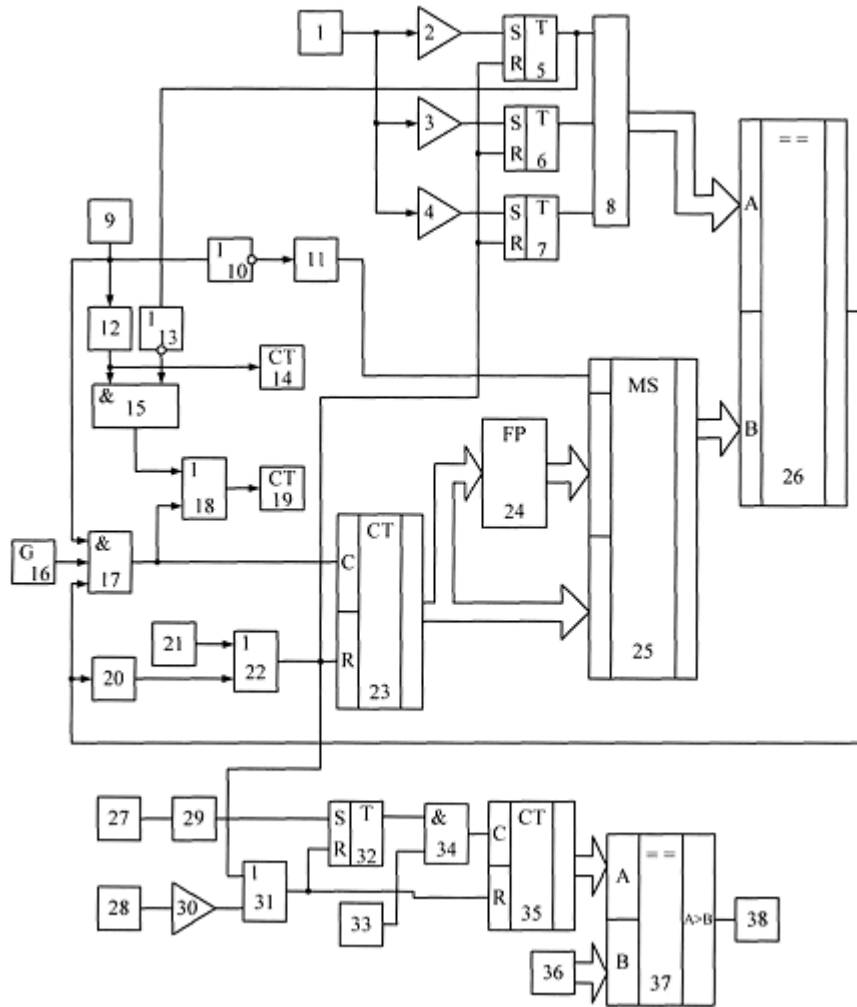
Кількість розрядів четвертого лічильника імпульсів 14 вибирається в залежності від значення механічного ресурсу вимикача.

Для коректної роботи пристрою постійну часу першого диференціюючого елемента 12 необхідно вибрати меншою періоду чергування імпульсів першого генератора імпульсів 16.

Функціональний перетворювач 24 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, комутуваних вимикачем при його включенні на коротке замикання в мережі.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до входу першого диференціюючого елемента, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента І, другий вхід якого підключений до виходу першого елемента НІ, вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу першого елемента І, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом другого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані між собою, вихід блока установки нуля підключений до першого входу другого елемента 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, вихід датчика початку руху з'єднаний зі входом другого диференціюючого елемента, вихід якого підключений до першого входу четвертого тригера, вихід якого з'єднаний з першим входом третього елемента І, другий вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а вихід з'єднаний з першим входом третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання часу відключення, а вихід підключений до входу індикатора, вихід датчика напруги через четвертий компаратор з'єднаний з другим входом третього елемента АБО, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, а вихід з'єднаний з другими входами четвертого тригера та третього лічильника імпульсів, вихід першого тригера підключений до входу першого елемента НІ, вихід датчик струму з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, виходи яких підключені відповідно до перших входів першого, другого і третього тригерів, виходи яких відповідно з'єднані з першим, другим і третім входами шифратора, другий елемент НІ, який **відрізняється** тим, що в нього введені одинібратор, четвертий лічильник імпульсів, функціональний перетворювач, цифровий комутатор, другий цифровий компаратор, причому вихід датчика початку комутації підключений до третього входу другого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини шифратора, а друга вхідна цифрова шина з'єднана з вихідною цифровою шиною цифрового комутатора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини функціонального перетворювача, а друга вхідна цифрова шина та вхідна цифрова шина функціонального перетворювача з'єднані з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, вихід першого диференціюючого елемента підключений до входу четвертого лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації через другий елемент НІ з'єднаний з входом одинібратора, вихід якого підключений до керуючого входу цифрового комутатора.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601