



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **146972** (13) **U**  
(51) МПК  
**G07C 3/10** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

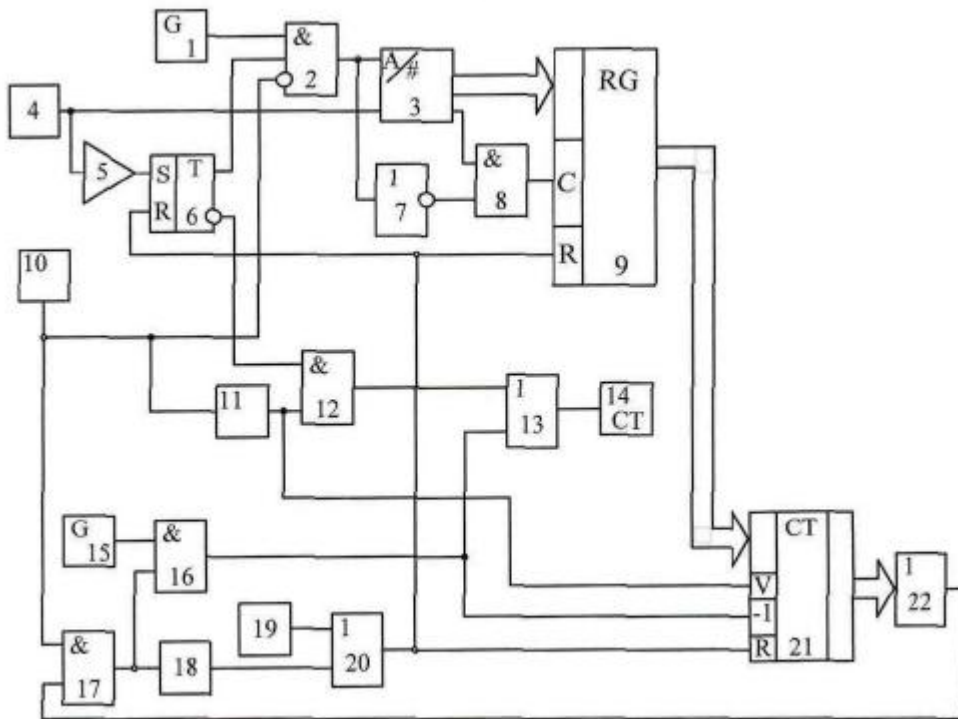
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2020 07004</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>02.11.2020</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>01.04.2021</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>31.03.2021, Бюл.№ 13</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Грабко Володимир Віталійович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Осадчий Сергій Володимирович (UA), Хонич Марина Олександрівна (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b></p>
---	--

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ**

**(57) Реферат:**

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів містить датчик комутації, датчик струму, перший генератор імпульсів, компаратор, тригер, два лічильники імпульсів, диференціюючий елемент, блок установки нуля, формувач сигналу, п'ять елементів I, три елементи АБО, елемент ІІ. Додатково введено другий генератор імпульсів, аналого-цифровий перетворювач та регістр.

**UA 146972 U**



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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (А.С. СРСР № 1446637, М. кл. G 07 C 3/10 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 аналого-цифрового перетворювача (АЦП) через перший елемент НІ, 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 АЦП, 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 входами другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи НІ 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.

Головним недоліком даного пристрою є недостатня точність вимірювання аварійних струмів в момент відключення вимикача, що знижує точність роботи пристрою.

Як близький аналог вибрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент України № 54157, М. кл. G 07 C 3/10, бюл. № 2, 2003), що містить датчик початку комутації (в подальшому - датчик комутації), вихід якого підключений до першого входу першого елемента I та через диференціюючий елемент з'єднаний з першим входом другого елемента I, 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 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 (в подальшому - 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, датчик струму, вихід якого з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, другий і третій тригери, виходи яких разом з виходом першого тригера підключені відповідно до другого, третього і першого 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 елемента АБО, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами другого лічильника імпульсів через другий, третій і четвертий елементи НІ 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, 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.

Головним недоліком даного пристрою є недостатня точність вимірювання аварійних струмів в момент відключення вимикача, що знижує точність роботи пристрою.

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 розширити діапазон вимірювання струмів в момент комутації, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик комутації, датчик струму, перший генератор імпульсів, компаратор, тригер, два лічильники імпульсів, диференціюючий елемент, блок установки нуля, формувач сигналу, п'ять елементів I, три елементи АБО, елемент НІ, причому вихід датчика комутації підключений до входу диференціюючого елемента та до першого входу першого елемента I, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО, а вихід підключений до входу формувача сигналу та до другого входу другого елемента I, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого генератора імпульсів, а вихід підключений до перших входів другого

лічильника імпульсів та першого елемента АБО, вихід якого з'єднаний зі входом першого лічильника імпульсів, а другий вхід підключений до виходу третього елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом диференціюючого елемента, 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 тригера та другого лічильника імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний зі входом компаратора, введено другий генератор імпульсів, АЦП та регістр, причому вихід другого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом четвертого елемента І, третій вхід якого підключений до виходу датчика комутації, а другий вхід з'єднаний з першим виходом тригера, перший вхід якого підключений до виходу компаратора, а другий вихід з'єднаний з другим входом третього елемента І, вихід четвертого елемента І підключений до входу елемента НІ та до першого входу АЦП, другий вхід якого з'єднаний з виходом датчика струму, а вихідна цифрова шина підключена до вхідної цифрової шини регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана з вхідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до входів другого елемента АБО, а третій вхід з'єднаний з виходом диференціюючого елемента, вихід елемента НІ підключений до другого входу п'ятого елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом АЦП, а вихід підключений до першого входу регістра, другий вхід якого з'єднаний з виходом третього елемента АБО.

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

На схемі: 1 - другий генератор імпульсів; 2 - четвертий елемент І; 3 - АЦП; 4 - датчик струму; 5 - компаратор; 6 - тригер; 7 - елемент НІ; 8 - п'ятий елемент І; 9 - регістр; 10 - датчик комутації; 11 - диференціюючий елемент; 12 - третій елемент І; 13 - перший елемент АБО; 14 - перший лічильник імпульсів; 15 - перший генератор імпульсів; 16 - другий елемент І; 17 - перший елемент І; 18 - формувач сигналу; 19 - блок установки нуля; 20 - третій елемент АБО; 21 - другий лічильник імпульсів; 22 - другий елемент АБО, причому вихід датчика комутації 10 підключений до входу диференціюючого елемента 11 та до першого входу першого елемента І 17, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО 22, а вихід підключений до входу формувача сигналу 18 та до другого входу другого елемента 116, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого генератора імпульсів 15, а вихід підключений до перших входів другого лічильника імпульсів 21 та першого елемента АБО 13, вихід якого з'єднаний зі входом першого лічильника імпульсів 14, а другий вхід підключений до виходу третього елемента І 12, перший вхід якого з'єднаний з виходом диференціюючого елемента 11, вихід блока установки нуля 19 підключений до першого входу третього елемента АБО 20, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу 18, а вихід підключений до других входів тригера 6 та другого лічильника імпульсів 21, вихід датчика струму 4 з'єднаний зі входом компаратора 5, другий вхід регістра 9 підключений до виходу третього елемента АБО 20, вихід другого генератора імпульсів 1 з'єднаний з першим входом четвертого елемента І 2, третій вхід якого підключений до виходу датчика комутації 10, а другий вхід з'єднаний з першим виходом тригера 6, перший вхід якого підключений до виходу компаратора 5, а другий вихід з'єднаний з другим входом третього елемента І 12, вихід четвертого елемента І 2 підключений до входу елемента НІ 7 та до першого входу АЦП 3, другий вхід якого з'єднаний з виходом датчика струму 4, а вихідна цифрова шина підключена до вхідної цифрової шини регістра 9, вихідна цифрова шина якого з'єднана з вхідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів 21, вихідна цифрова шина якого підключена до входів другого елемента АБО 22, а третій вхід з'єднаний з виходом диференціюючого елемента 11, вихід елемента НІ 7 підключений до другого входу п'ятого елемента І 8, перший вхід якого з'єднаний з виходом АЦП 3, а вихід підключений до першого входу регістра 9.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 19 коротким імпульсом через третій елемент АБО 20 встановлює у нульове положення тригер 6, регістр 9 та другий лічильник імпульсів 21.

Якщо діагностований вимикач відключає коло зі струмом, величина якого менша порогу спрацювання компаратора 5, то при цьому спрацьовує датчик комутації 10, сигнал логічної одиниці через диференціюючий елемент 11 подається на перший вхід третього елемента І 12 (при цьому на другому вході присутній сигнал логічної одиниці, отриманий з другого виходу тригера 6). З виходу третього елемента І 12 через перший елемент АБО 13 короткий імпульс надходить на вхід першого лічильника імпульсів 14, що приводить до спрацювання останнього. При цьому комутаційний ресурс комутаційного апарата зменшується на одиницю, тим самим фіксує спрацювання вимикача.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, величина якого більша порога спрацювання компаратора 5 від вихідного сигналу датчика струму 4, то при цьому спрацьовує тригер 6, четвертий елемент І 2 відкривається (на його третьому вході, інверсному, присутній сигнал логічного нуля) і імпульси з виходу другого генератора імпульсів 1 починають надходити на перший вхід АЦП 3. Одночасно з виходу датчика струму 4 постійна напруга, пропорційна струму, що протікає через вимикач, надходить на другий вхід АЦП 3, в якому здійснюється її перетворення в цифровий код. В момент формування зазначеного коду на виході АЦП 3 формується сигнал, який надходить на перший вхід п'ятого елемента І 8. В момент появи на його другому вході сигналу логічної одиниці з виходу елемента НІ 7 (в цей момент на виході другого генератора імпульсів 1 та четвертого елемента І 2 з'являється сигнал логічного нуля) цифровий код, що відповідає струму комутації в поточний момент, записується з виходу АЦП 3 в регістр 9. Така послідовність дій повторюється до моменту відключення вимикача, коли на виході датчика комутації 10 з'являється сигнал логічної одиниці. При цьому четвертий елемент І 2 закривається, подача імпульсів в АЦП 3 припиняється, а в регістрі 9 записаним залишається у вигляді цифрового коду останнє значення струму перед моментом відключення.

Одночасно в момент появи сигналу логічної одиниці на виході датчика комутації 10 з виходу диференціюючого елемента 11 імпульсом в другий лічильник імпульсів 21 перезаписується значення цифрового коду, що знаходиться в регістрі 9. Окрім того, в цей же момент сигнал логічної одиниці надходить на перший вхід першого елемента І 17, на другому вході якого також з'являється сигнал логічної одиниці з виходу другого елемента АБО 22 (у разі ненульового цифрового коду на виході другого лічильника імпульсів 21). При цьому вихідним сигналом з першого елемента І 17 відкривається другий елемент І 16 і імпульси з виходу першого генератора імпульсів 15 починають надходити на вхід другого лічильника імпульсів 21, внаслідок чого вміст останнього починає зменшуватись. Одночасно імпульси з виходу другого елемента І 16 надходять через перший елемент АБО 13 в перший лічильник імпульсів 14.

Другий лічильник імпульсів 21 відраховує імпульси першого генератора імпульсів 15 доти, поки на його вихідній цифровій шині не з'явиться нульовий код, внаслідок якого на виході другого елемента АБО 22 встановлюється сигнал логічного нуля, перший 17 та другий 16 елементи І закриваються. При цьому відлік імпульсів першим 14 та другим 21 лічильниками імпульсів припиняється. Одночасно на виході формувача сигналу 18 з'являється короткий імпульс, який через третій елемент АБО 20 надходить на другі входи тригера 6, регістра 9, а також другого лічильника імпульсів 21 і обнуляє їх.

За час роботи другого лічильника імпульсів 21 послідовність імпульсів, яка надійшла на вхід першого лічильника імпульсів 14, зменшує значення залишкового ресурсу вимикача на визначене число одиниць, яке залежить від значення комутowanego струму в перерахунку на кількість комутацій номінального робочого струму вимикача.

Для коректної роботи пристрою постійна часу диференціюючого елемента 11 вибирається меншою періоду чергування імпульсів першого генератора імпульсів 15.

#### 40 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик комутації, датчик струму, перший генератор імпульсів, компаратор, тригер, два лічильники імпульсів, диференціюючий елемент, блок установки нуля, формувач сигналу, п'ять елементів І, три елементи АБО, елемент НІ, причому вихід датчика комутації підключений до входу диференціюючого елемента та до першого входу першого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО, а вихід підключений до входу формувача сигналу та до другого входу другого елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого генератора імпульсів, а вихід підключений до перших входів другого лічильника імпульсів та першого елемента АБО, вихід якого з'єднаний зі входом першого лічильника імпульсів, а другий вхід підключений до виходу третього елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом диференціюючого елемента, 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 тригера та другого лічильника імпульсів, вихід датчика струму з'єднаний зі входом компаратора, який **відрізняється** тим, що в нього введено другий генератор імпульсів, аналого-цифровий перетворювач та регістр, причому вихід другого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом четвертого елемента І, третій вхід якого підключений до виходу датчика комутації, а другий вхід з'єднаний з першим виходом тригера, перший вхід якого підключений до виходу компаратора, а другий вихід з'єднаний з другим входом третього елемента І, вихід четвертого елемента І підключений до входу елемента НІ та

- 5 до першого входу аналого-цифрового перетворювача, другий вхід якого з'єднаний з виходом датчика струму, а вихідна цифрова шина підключена до вхідної цифрової шини регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана з вхідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до входів другого елемента АБО, а третій вхід з'єднаний з виходом диференціюючого елемента, вихід елемента НІ підключений до другого входу п'ятого елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом аналого-цифрового перетворювача, а вихід підключений до першого входу регістра, другий вхід якого з'єднаний з виходом третього елемента АБО.

