



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **144817** (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

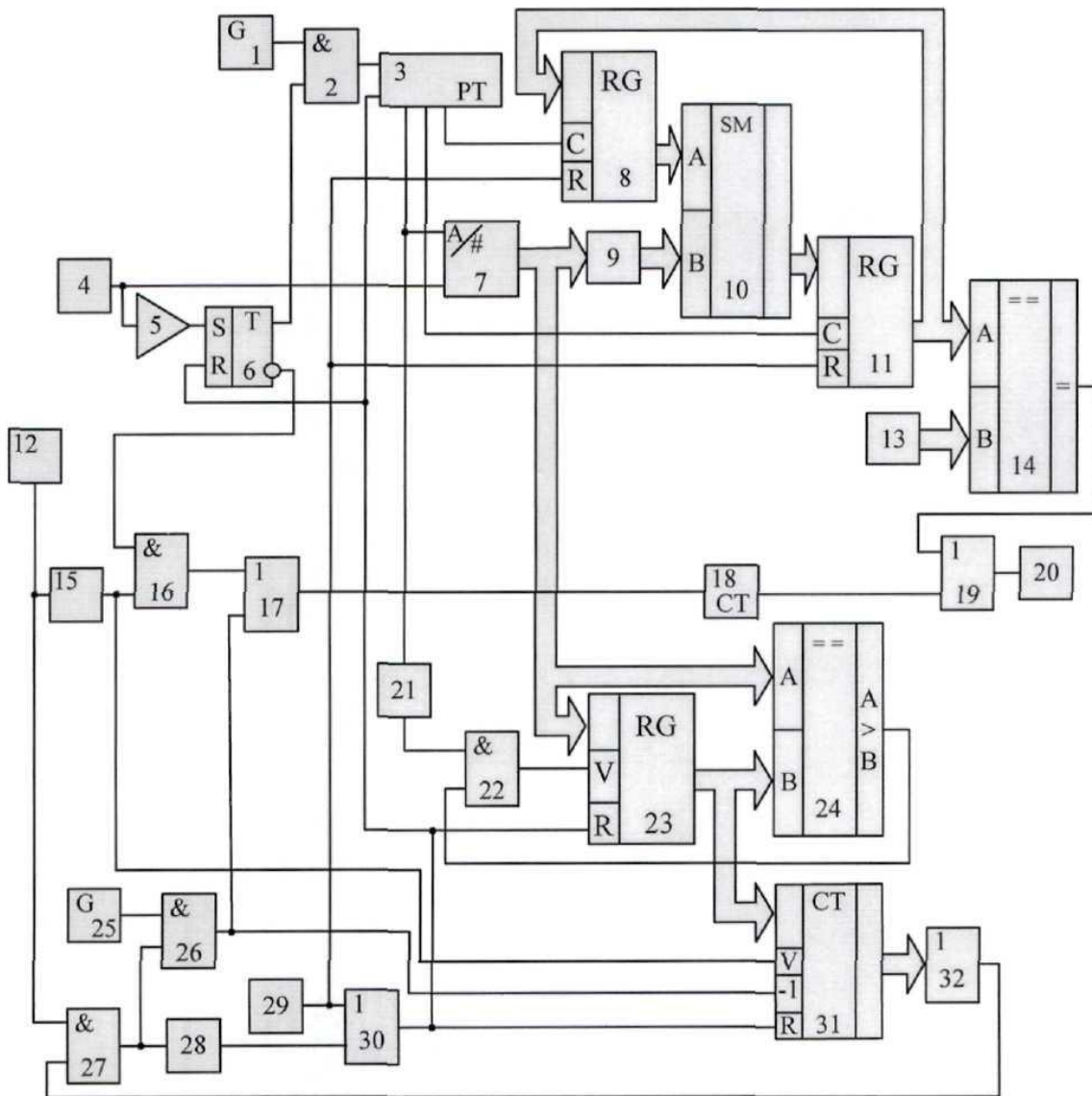
<p>(21) Номер заявки: u 2020 03259</p> <p>(22) Дата подання заявки: 29.05.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 27.10.2020</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 26.10.2020, Бюл.№ 20</p>	<p>(72) Винахідник(и): Грабко Володимир Віталійович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Осадчий Сергій Володимирович (UA), Хонич Марина Олександрівна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
---	---

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

(57) Реферат:

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів містить датчик комутації, датчик струму, компаратор, тригер, диференціюючий елемент, перший генератор імпульсів, два лічильники імпульсів, перший формувач сигналу, блок установки нуля, п'ять елементів I та три елементи АБО. В нього введено розподілювач тактів, аналого-цифровий перетворювач, функціональний перетворювач, три регістри, суматор, два цифрових компаратори, задавач ресурсу, другий формувач сигналу, другий генератор імпульсів, четвертий елемент АБО та індикатор.

UA 144817 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. G07C 3/10 бюл. № 47, 1988), що містить 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 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 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, 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 І, 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 невисока точність вимірювання аварійних струмів та відсутність можливості вимірювати енергію електричної дуги в момент відключення вимикача, що знижує точність та обмежує функціональні можливості пристрою.

За найближчий аналог вибрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент України № 54157, М. кл. G07C 3/10, бюл. № 2, 2003), що містить датчик початку комутації (в подальшому - датчик комутації), вихід якого підключений до першого входу першого елемента І та 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 (в подальшому - першого генератора імпульсів), а другий вхід і вхід формувача сигналу (в подальшому - першого формувача сигналу) з'єднані з виходом першого елемента І, 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 І, 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 першого 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 невисока точність вимірювання аварійних струмів та відсутність можливості вимірювати енергію електричної дуги в момент відключення вимикача, що знижує точність та звужує функціональні можливості 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, а також вимірювати енергію електричної дуги в момент комутації, що дозволяє підвищити точність роботи та розширити функціональні можливості пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик комутації, датчик струму, компаратор, тригер, диференціюючий елемент, перший генератор імпульсів, два лічильники імпульсів, перший формувач сигналу, блок установки нуля, п'ять елементів І та три елементи АБО, причому вихід датчика струму

з'єднаний зі входом компаратора, вихід датчика комутації підключений до входу диференціюючого елемента та до першого входу першого елемента I, вихід якого з'єднаний зі входом першого формувача сигналу та з другим входом другого елемента I, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, вихід першого формувача сигналу

5 з'єднаний з другим входом другого елемента АБО, вихід якого підключений до других входів тригера та другого лічильника імпульсів, а перший вхід з'єднаний з виходом блока установки нуля, вихід диференціюючого елемента підключений до другого входу третього елемента I, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до входу першого лічильника імпульсів, а другий вхід разом з першим входом другого лічильника

10 імпульсів з'єднані з виходом другого елемента I, вихід третього елемента АБО підключений до другого входу першого елемента I, згідно з корисною моделлю, введено розподілювач тактів, АЦП, функціональний перетворювач, три регістри, суматор, два цифрових компаратори, задавач ресурсу, другий формувач сигналу, другий генератор імпульсів, четвертий елемент АБО та індикатор, причому вихід компаратора з'єднаний з першим входом тригера, вихід

15 другого генератора імпульсів підключений до першого входу четвертого елемента I, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом тригера, а вихід підключений до першого входу розподілювача тактів, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО, а третій вихід підключений до першого входу першого регістра, другий вхід якого разом з другим входом

20 другого регістра з'єднані з виходом блока установки нуля, вихід датчика струму підключений до першого входу АЦП, другий вхід якого разом зі входом другого формувача сигналу з'єднані з першим виходом розподілювача тактів, другий вихід якого підключений до першого входу другого регістра, вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною суматора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого регістра, вхідна цифрова шина якого разом з першою вхідною цифровою шиною першого цифрового

25 компаратора з'єднані з вихідною цифровою шиною другого регістра, вихідна цифрова шина задавача ресурсу підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, вихід якого з'єднаний з першим входом четвертого елемента АБО, вихід якого підключений до входу індикатора, а другий вхід з'єднаний з виходом першого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина АЦП підключена до вхідних цифрових шин функціонального

30 перетворювача, третього регістра та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого разом зі вхідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів з'єднані з вихідною цифровою шиною третього регістра, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, а перший вхід з'єднаний з виходом п'ятого елемента I, перший вхід якого підключений до виходу другого формувача сигналу, а другий вхід

35 з'єднаний з виходом другого цифрового компаратора, вихід диференціюючого елемента підключений до третього входу другого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого з'єднана з вхідною цифровою шиною четвертого елемента АБО, другий вихід першого тригера підключений до першого входу третього елемента I, вихідна цифрова шина функціонального перетворювача з'єднана з другою вхідною цифровою шиною суматора.

40 Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема.

На схемі: 1 - другий генератор імпульсів; 2 - четвертий елемент I; 3 - розподілювач тактів; 4 - датчик струму; 5 - компаратор; 6 - тригер; 7 - АЦП; 8 - перший регістр; 9 - функціональний перетворювач; 10 - суматор; 11 - другий регістр; 12 - датчик комутації; 13 - задавач ресурсу; 14 - перший цифровий компаратор; 15 - диференціюючий елемент; 16 - третій елемент I; 17 -

45 перший елемент АБО; 18 - перший лічильник імпульсів; 19 - четвертий елемент АБО; 20 - індикатор; 21 - другий формувач сигналу; 22 - п'ятий елемент I; 23 - третій регістр; 24 - другий цифровий компаратор; 25 - перший генератор імпульсів; 26 - другий елемент I; 27 - перший елемент I; 28 - перший формувач сигналу; 29 - блок установки нуля; 30 - другий елемент АБО; 31 - другий лічильник імпульсів; 32 - третій елемент АБО, причому вихід датчика струму 4

50 з'єднаний зі входом компаратора 5, вихід датчика комутації 12 підключений до входу диференціюючого елемента 15 та до першого входу першого елемента I 27, вихід якого з'єднаний зі входом першого формувача сигналу 28 та з другим входом другого елемента I 26, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів 25, вихід першого формувача сигналу 28 з'єднаний з другим входом другого елемента АБО 30, вихід якого підключений до других входів тригера 6 та другого лічильника імпульсів 31, а перший вхід з'єднаний з виходом блока установки нуля 29, вихід диференціюючого елемента 15

55 підключений до другого входу третього елемента I 16, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО 17, вихід якого підключений до входу першого лічильника імпульсів 18, а другий вхід разом з першим входом другого лічильника імпульсів 31 з'єднані з виходом

60 другого елемента I 26, вихід третього елемента АБО 32 підключений до другого входу першого

елемента І 27, вихід компаратора 5 з'єднаний з першим входом тригера 6, вихід другого генератора імпульсів 1 підключений до першого входу четвертого елемента І 2, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом тригера 6, а вихід підключений до першого входу розподільвача тактів 3, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО 30, а третій вихід підключений до першого входу першого регістра 8, другий вхід якого разом з другим входом другого регістра 11 з'єднані з виходом блока установки нуля 29, вихід датчика струму 4 підключений до першого входу АЦП 7, другий вхід якого разом зі входом другого формувача сигналу 21 з'єднані з першим виходом розподільвача тактів 3, другий вихід якого підключений до першого входу другого регістра 11, вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною суматора 10, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого регістра 8, вхідна цифрова шина якого разом з першою вхідною цифровою шиною першого цифрового компаратора 14 з'єднані з вихідною цифровою шиною другого регістра 11, вихідна цифрова шина задавача ресурсу 13 підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 14, вихід якого з'єднаний з першим входом четвертого елемента АБО 19, вихід якого підключений до входу індикатора 20, а другий вхід з'єднаний з виходом першого лічильника імпульсів 18, вихідна цифрова шина АЦП 7 підключена до вхідних цифрових шин функціонального перетворювача 9, третього регістра 23 та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора 24, друга вхідна цифрова шина якого разом зі вхідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів 31 з'єднані з вихідною цифровою шиною третього регістра 23, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО 30, а перший вхід з'єднаний з виходом п'ятого елемента І 22, перший вхід якого підключений до виходу другого формувача сигналу 21, а другий вхід з'єднаний з виходом другого цифрового компаратора 24, вихід диференціюючого елемента 15 підключений до третього входу другого лічильника імпульсів 31, вихідна цифрова шина якого з'єднана з вхідною цифровою шиною третього елемента АБО 32, другий вихід першого тригера 6 підключений до першого входу третього елемента І 16, вихідна цифрова шина функціонального перетворювача 9 з'єднана з другою вхідною цифровою шиною суматора 10.

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 29 коротким імпульсом встановлює у нульове положення перший 8 і другий 11 регістри та через другий елемент АБО 30 встановлює у нульове положення тригер 6, третій регістр 23 і другий лічильник імпульсів 31. Одночасно перший 25 та другий 1 генератори імпульсів починають формувати послідовності імпульсів.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, величина якого менша порога спрацювання компаратора 5, то при цьому спрацьовує датчик комутації 12, сигнал логічної одиниці через диференціюючий елемент 15 подається на другий вхід третього елемента І 16 (при цьому на першому вході присутній сигнал логічної одиниці з другого виходу тригера 6). З виходу третього елемента І 16 через перший елемент АБО 17 короткий імпульс надходить на вхід першого лічильника імпульсів 18, внаслідок чого комутаційний ресурс комутаційного апарата зменшується на одиницю, тим самим фіксуючи спрацювання вимикача.

Якщо вимикач відключає коло зі струмом, величина якого більша порога спрацювання компаратора 5, то останнім встановлюється тригер 6, з першого виходу сигнал логічної одиниці відкриває четвертий елемент І 2 і послідовність імпульсів з другого генератора імпульсів 1 починає надходити в розподільвач тактів 3. Після першого імпульсу на першому виході розподільвача тактів 3 з'являється сигнал, який запускає АЦП 7 і після закінчення часу перетворення його вихідний код, що відповідає значенню струму комутації з виходу датчика струму 4, надходить на вхід функціонального перетворювача 9, в якому введений код перетворюється в миттєве значення енергії електричної дуги в процесі відключення вимикача та подається в суматор 10. Цифровий код з виходу останнього надходить в другий регістр 11 та запам'ятовується в ньому по сигналу з другого виходу розподільвача тактів 3. При появі сигналу на третьому виході розподільвача тактів 3 цифровий код з другого регістра 11 переписується в перший регістр 8. Тепер при черговій появі сигналу на першому виході розподільвача тактів 3 вимірюваний в процесі комутації струм з виходу датчика струму 4 після перетворення в миттєве значення енергії електричної дуги додається в суматорі 10 до відповідного її попереднього значення. Таким чином, в момент розриву електричної дуги в другому регістрі 11 зберігається значення енергії електричної дуги, отриманої за весь період відключення вимикача, що свідчить про спрацювання комутаційного ресурсу вимикача за одну комутацію по величині енергії електричної дуги. Якщо в процесі експлуатації вимикача кількість енергії електричної дуги, що зберігається в другому регістрі 11, досягає допустимого значення, яке записане в задавачі ресурсу 13, то на виході першого цифрового компаратора 14

з'являється сигнал логічної одиниці, який через четвертий елемент АБО 19 вмикає індикатор 20 для сповіщення оперативного персоналу.

В момент перетворення аналогового сигналу в цифровий код в АЦП 7 його вихідний код надходить також в третій регістр 23. При першому перетворенні сигналу з виходу АЦП 7
 5 однаковий цифровий код подається і в третій регістр 23, і на перший вхід другого цифрового компаратора 24. При цьому на виході останнього з'являється сигнал логічної одиниці, який поступає на п'ятий елемент І 22. По спаду сигналу на першому виході розподілювача тактів 3 на виході другого формувача сигналу 21 з'являється імпульс, яким через відкритий п'ятий елемент І 22 цифровий код з виходу АЦП 7 записується в третій регістр 23. При черговому перетворенні
 10 аналогового сигналу в цифровий код з виходу АЦП 7 цифровий код надходить на перший вхід другого цифрового компаратора 24, в якому він порівнюється з кодом, записаним в третьому регістрі 23. У разі перевищення поточним значенням цифрового коду значення, що записано в третьому регістрі 23, аналогічним чином здійснюється перезапис більшого значення цифрового коду в третій регістр 23. В протитивному разі вихідний цифровий код АЦП 7 ігнорується. Таким
 15 чином, в процесі відключення вимикачем струму в момент відключення в третьому регістрі 23 зберігається максимальне значення комутованого струму.

В момент відключення вимикача (комутаційного апарата) на виході датчика комутації 12 з'являється сигнал логічної одиниці, яким у вигляді імпульсу після диференціюючого елемента
 20 15 цифровий код з третього регістра 23 перезаписується в другий лічильник імпульсів 31. При цьому на його виході встановлюється цифровий код, пропорційний найбільшому значенню струму в процесі комутації, внаслідок чого на виході третього елемента АБО 32 з'являється сигнал логічної одиниці, яким разом з сигналом з виходу датчика комутації 12 відкривається перший елемент І 27 і сигнал логічної одиниці надходить на вхід другого елемента І 26. При цьому імпульси з виходу першого генератора імпульсів 25 починають надходити в другий
 25 лічильник імпульсів 31, зменшуючи його вміст до досягнення цифрового коду нульового значення. При цьому на виході третього елемента АБО 32 встановлюється сигнал логічного нуля, перший 27 та другий 26 елементи І закриваються і подача імпульсів з першого генератора імпульсів 25 припиняється. В момент закривання першого елемента І 27 на виході першого формувача сигналу 28 з'являється імпульс, яким через другий елемент АБО 30 скидається тригер 6, розподілювач тактів 3 та обнуляються третій регістр 23 та другий лічильник імпульсів
 30 31.

Підкреслимо, що в період проходження імпульсів з виходу другого елемента І 26 на вхід другого лічильника імпульсів 31 ці ж імпульси через перший елемент АБО 17 надходили в перший лічильник імпульсів 18. Очевидно, що в залежності від значення комутованого струму в перший лічильник імпульсів 18 надходить різна кількість імпульсів, підтверджуючи факт
 35 зменшення залишкового комутаційного ресурсу на різну величину. В момент вичерпання комутаційного ресурсу вимикача на виході першого лічильника імпульсів 18 з'являється сигнал логічної одиниці, яким через четвертий елемент АБО 19 вмикається індикатор 20 для сповіщення оперативного персоналу.

Для коректної роботи пристрою сталу часу диференціюючого елемента 15 необхідно
 40 вибрати меншою періоду чергування імпульсів першого генератора імпульсів 25. Частота генерування імпульсів в другому генераторі імпульсів 1 значно перевищує частоту генерування імпульсів в першому генераторі імпульсів 25.

45 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик комутації, датчик струму, компаратор, тригер, диференціюючий елемент, перший генератор імпульсів, два лічильники імпульсів, перший формувач сигналу, блок установки нуля, п'ять елементів І та три
 50 елементи АБО, причому вихід датчика струму з'єднаний зі входом компаратора, вихід датчика комутації підключений до входу диференціюючого елемента та до першого входу першого елемента І, вихід якого з'єднаний зі входом першого формувача сигналу та з другим входом другого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу першого генератора імпульсів, вихід першого формувача сигналу з'єднаний з другим входом другого елемента АБО, вихід якого підключений до других входів тригера та другого лічильника імпульсів, а перший вхід з'єднаний з виходом блока установки нуля, вихід диференціюючого елемента підключений до другого входу третього елемента І, вихід якого з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до входу першого лічильника імпульсів, а другий вхід разом з першим входом другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом другого елемента І, вихід
 60 третього елемента АБО підключений до другого входу першого елемента І, який **відрізняється**

тим, що в нього введено розподільвач тактів, аналого-цифровий перетворювач, функціональний перетворювач, три регістри, суматор, два цифрових компаратори, задавач ресурсу, другий формувач сигналу, другий генератор імпульсів, четвертий елемент АБО та індикатор, причому вихід компаратора з'єднаний з першим входом тригера, вихід другого генератора імпульсів підключений до першого входу четвертого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з першим виходом тригера, а вихід підключений до першого входу розподільвача тактів, другий вхід якого з'єднаний з виходом другого елемента АБО, а третій вихід підключений до першого входу першого регістра, другий вхід якого разом з другим входом другого регістра з'єднані з виходом блока установки нуля, вихід датчика струму підключений до першого входу аналого-цифрового перетворювача, другий вхід якого разом зі входом другого формувача сигналу з'єднані з першим виходом розподільвача тактів, другий вихід якого підключений до першого входу другого регістра, вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною суматора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини першого регістра, вхідна цифрова шина якого разом з першою вхідною цифровою шиною першого цифрового компаратора з'єднані з вихідною цифровою шиною другого регістра, вихідна цифрова шина задавача ресурсу підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, вихід якого з'єднаний з першим входом четвертого елемента АБО, вихід якого підключений до входу індикатора, а другий вхід з'єднаний з виходом першого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина аналого-цифрового перетворювача підключена до вхідних цифрових шин функціонального перетворювача, третього регістра та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого разом зі вхідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів з'єднані з вихідною цифровою шиною третього регістра, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО, а перший вхід з'єднаний з виходом п'ятого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу другого формувача сигналу, а другий вхід з'єднаний з виходом другого цифрового компаратора, вихід диференціюючого елемента підключений до третього входу другого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого з'єднана з вхідною цифровою шиною третього елемента АБО, другий вихід першого тригера підключений до першого входу третього елемента І, вихідна цифрова шина функціонального перетворювача з'єднана з другою вхідною цифровою шиною суматора.

