



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **150651** (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

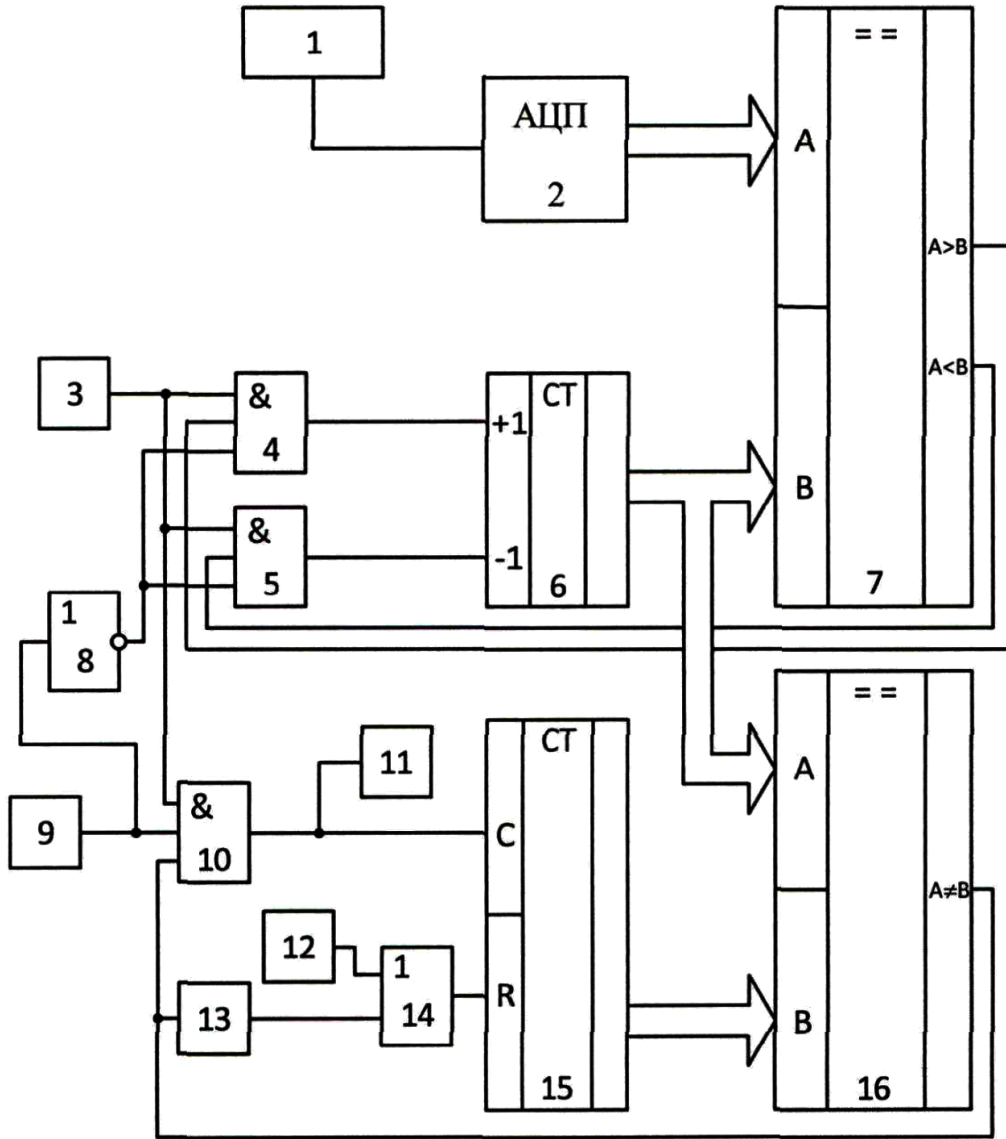
(21) Номер заявки: <b>u 2021 05301</b>	(72) Винахідник(и): <b>Грабко Володимир Віталійович (UA), Грабко Валентин Володимирович (UA), Розводюк Михайло Петрович (UA), Гудзевич Назар Анатолійович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>20.09.2021</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>10.03.2022</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>09.03.2022, Бюл.№ 10</b>	(73) Володілець (володільці): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

### (57) Реферат:

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів містить датчик струму, датчик початку комутації, три елементи І, генератор імпульсів, три лічильники імпульсів, два цифрових компаратори, елемент НІ, блок установки нуля, елемент АБО, формувач сигналу. Перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом другого цифрового компаратора. Вихід блока установки нуля підключений до першого входу елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу. Вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, перший і другий виходи першого цифрового компаратора з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів І. Вихід генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів. Вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів. Вихід датчика початку комутації підключений до третього входу третього елемента І та до входу елемента НІ, вихід якого з'єднаний з третіми входами першого і другого елементів І. Вихід третього елемента І підключений до входу другого лічильника імпульсів. Додатково введено аналого-цифровий перетворювач. Вихід датчика струму з'єднаний зі входом аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора.

UA 150651 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 G07C 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 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.

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

Найближчим аналогом є пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент України № 8507, МПК G07C 3/10, бюл. № 8, 2005), що містить датчик струму, три компаратори, датчик початку комутації, три елементи I, функціональний перетворювач, генератор імпульсів, три лічильники імпульсів, два цифрових компаратори, елемент HI, блок установки нуля, елемент АБО, формувач сигналу, причому вихід датчика струму підключений до входів першого, другого і третього компараторів, перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом другого цифрового компаратора, вихід блока установки нуля підключений до першого входу елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першим, другим і третім входами функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, перший і другий виходи якого з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів I, вихід генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів I, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації підключений до третього входу третього елемента I та до входу елемента HI, вихід якого з'єднаний з третіми входами першого і другого елементів I, вихід третього елемента I підключений до входу другого лічильника імпульсів.

Головним недоліком даного пристрою є недостатня точність вимірювання 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 нового блока та нових зв'язків 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 струму, датчик початку комутації, три елементи I, генератор імпульсів, три лічильники імпульсів, два цифрових компаратори, елемент HI, блок установки нуля, елемент АБО, формувач сигналу, причому перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента I, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом другого цифрового компаратора, вихід блока установки нуля підключений до першого входу елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, перший і другий виходи першого цифрового компаратора з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів I, вихід генератора імпульсів

підключений до перших входів першого і другого елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації підключений до третього входу третього елемента І та до входу елемента НІ, вихід якого з'єднаний з третіми входами першого і другого елементів І, вихід третього елемента І підключений до входу другого лічильника імпульсів, згідно з корисною моделлю, введено аналого-цифровий перетворювач, причому вихід датчика струму з'єднаний зі входом аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора.

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

На схемі: 1 - датчик струму; 2 - аналого-цифровий перетворювач; 3 - генератор імпульсів; 4, 5 - перший і другий елементи І; 6 - третій лічильник імпульсів; 7 - перший цифровий компаратор; 8 - елемент НІ; 9 - датчик початку комутації; 10 - третій елемент І; 11 - другий лічильник імпульсів; 12 - блок установки нуля; 13 - формувач сигналу; 14 - елемент АБО; 15 - перший лічильник імпульсів; 16 - другий цифровий компаратор, причому перший вхід першого лічильника імпульсів 15 з'єднаний з виходом третього елемента І 10, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів 3, а другий вхід і вхід формувача сигналу 13 з'єднані з виходом другого цифрового компаратора 16, вихід блока установки нуля 12 підключений до першого входу елемента АБО 14, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу 13, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів 15, перший і другий виходи першого цифрового компаратора 7 з'єднані відповідно з другими входами першого 4 і другого 5 елементів І, вихід генератора імпульсів 3 підключений до перших входів першого 4 і другого 5 елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів 6, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 7 та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора 16, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів 15, вихід датчика початку комутації 9 підключений до третього входу третього елемента І 10 та до входу елемента НІ 8, вихід якого з'єднаний з третіми входами першого 4 і другого 5 елементів І, вихід третього елемента І 10 підключений до входу другого лічильника імпульсів 11, вихід датчика струму 1 з'єднаний зі входом аналого-цифрового перетворювача 2, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора 7.

Запропонований пристрій працює наступним чином.

При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 12 коротким імпульсом через елемент АБО 14 встановлює у нульове положення перший лічильник імпульсів 15. Одночасно генератор імпульсів 3 починає виробляти послідовність імпульсів.

Зазначимо, що застосування шунта в датчику струму 1 замість трансформатора струму дозволяє отримувати вихідний сигнал, який має лінійну залежність від його вхідного сигналу.

Якщо вимикач введений в роботу, то на виході датчика струму 1 з'являється напруга, пропорційна струму, що протікає в вимикачі, яка подається на вхід аналого-цифрового перетворювача 2, на виході якого з'являється цифровий код, що відповідає величині струму, який протікає в вимикачі. Цей цифровий код з надходить на першу вхідну цифрову шину першого цифрового компаратора 7, на другу вхідну цифрову шину якого надходить код з виходу третього лічильника імпульсів 6.

Залежно від значення струму цифровий код на виході аналого-цифрового перетворювача 2 змінює своє значення. Зазначимо, що останній ввімкнений в режимі неперервного аналого-цифрового перетворення і цифровий код на його виході зберігається до перетворення в цифровий код чергового вимірюваного аналогового сигналу.

Якщо цифровий код на першому вході першого цифрового компаратора 7 більший ніж на другому, то на першому виході з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на другий вхід першого елемента І 4, на третій вхід якого надходить сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку комутації 9 через елемент НІ 8. При цьому перший елемент І 4 відкривається і дозволяє проходження імпульсів, від генератора імпульсів 3, на перший вхід третього лічильника імпульсів 6, цифровий код на виході якого збільшується. Цей цифровий код збільшується до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах першого цифрового компаратора 7 не зрівняються. При цьому на обох виходах останнього з'являються сигнали логічного нуля і перший елемент І 4 закривається.

Якщо цифровий код на першому вході першого цифрового компаратора 7 менший ніж на другому, то на другому виході з'являється сигнал логічної одиниці, який надходить на другий вхід другого елемента І 5, на третій вхід якого надходить сигнал логічної одиниці з виходу датчика початку комутації 9 через елемент НІ 8. При цьому другий елемент І 5 відкривається і дозволяє проходження імпульсів від генератора імпульсів 3, на другий вхід третього лічильника імпульсів 6, цифровий код на виході якого зменшується до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах першого цифрового компаратора 7 не зрівняються. При цьому на обох виходах останнього з'являються сигнали логічного нуля і другий елемент І 5 закривається.

Таким чином, в третьому лічильнику імпульсів 6 здійснюється запам'ятовування цифрового коду, який відповідає величині струму, що протікає в вимикачі.

У випадку, коли вимикач відключає коло, в якому він знаходиться, на виході датчика початку комутації 9 з'являється сигнал логічної одиниці, який через елемент НІ 8 надходить на третій вхід першого 4 і другого 5 елементів І, тим самим встановлюючи на їх виходах сигнали логічного нуля. Також сигнал логічної одиниці надходить на третій вхід третього елемента І 10 і відкриває його (з виходу другого цифрового компаратора 16 сигнал логічної одиниці надходить на другий вхід третього елемента І 10). При цьому з виходу генератора імпульсів 3 імпульси починають надходити на входи першого 15 і другого 11 лічильників імпульсів, зменшуючи залишковий ресурс вимикача. Кількість імпульсів, що надходять в другий лічильник імпульсів 11, показує як витрачається робочий ресурс вимикача залежно від значення комутуваного струму. Імпульси з виходу генератора імпульсів 3 надходять до тих пір, поки цифрові коди на першій і другій вхідних цифрових шинах другого цифрового компаратора 16 не зрівняються. В цей момент сигнал логічного нуля з виходу другого цифрового компаратора 16 надходить на вхід третього елемента І 10 та закриває його, а також на вхід формувача імпульсів 13, який коротким імпульсом по задньому фронту через елемент АБО 14 обнуляє перший лічильник імпульсів 15 та готує пристрій до нового циклу роботи.

Кількість розрядів першого 15, другого 11 та третього 6 лічильників імпульсів вибирається залежно від діапазону вимірюваного струму і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, датчик початку комутації, три елементи І, генератор імпульсів, три лічильники імпульсів, два цифрових компаратори, елемент НІ, блок установки нуля, елемент АБО, формувач сигналу, причому перший вхід першого лічильника імпульсів з'єднаний з виходом третього елемента І, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів, а другий вхід і вхід формувача сигналу з'єднані з виходом другого цифрового компаратора, вихід блока установки нуля підключений до першого входу елемента АБО, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу, а вихід підключений до другого входу першого лічильника імпульсів, перший і другий виходи першого цифрового компаратора з'єднані відповідно з другими входами першого і другого елементів І, вихід генератора імпульсів підключений до перших входів першого і другого елементів І, виходи яких з'єднані відповідно з першим і другим входами третього лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора та до першої вхідної цифрової шини другого цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого лічильника імпульсів, вихід датчика початку комутації підключений до третього входу третього елемента І та до входу елемента НІ, вихід якого з'єднаний з третіми входами першого і другого елементів І, вихід третього елемента І підключений до входу другого лічильника імпульсів, який **відрізняється** тим, що додатково введено аналого-цифровий перетворювач, причому вихід датчика струму з'єднаний зі входом аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора.

