



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54157 (13) A

(51) 7 G07C3/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

1

2

(21) 2002054286

(22) 24 05 2002

(24) 17 02 2003

(72) Мокін Борис Іванович, Грабко Володимир Віталійович, Мокін Олександр Борисович, Грабко Валентин Володимирович

(73) ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, 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 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, 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 виходами 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, який відрізняється тим, що в нього введені джерело опорної напруги, перший, другий і третій оптрони, причому 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

Винахід відноситься до області електротехніки і може бути використаний для вимірювання комутаційного ресурсу високовольтних вимикачів

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (А С СРСР № 881797, М кл G 07 С 3/10, бюл. № 42, 1981), що містить перший датчик, вихід якого через аналого-частотний перетворювач з'єднаний з першим входом першого лічильника імпульсів, генератор імпульсів, другий лічильник імпульсів, тригер управління, елемент порівняння, блок передачі, другий та третій датчики, виходи яких підключені до входів тригера управління, вихід якого з'єднаний з другим входом першого лічильника імпульсів, вихід якого підключений до перших входів елемента порівняння та блока передачі, вихід третього датчика з'єднаний з керуючим входом аналого-частотного перетворювача, з першим входом другого лічильника імпуль-

сів та через генератор імпульсів - з другим входом другого лічильника імпульсів, вихід якого підключений до других входів блока передачі та елемента порівняння, вихід якого з'єднаний з керуючим входом блока передачі

Головним недоліком даного пристрою є невисока точність вимірювання аварійних струмів за рахунок того, що перший датчик (датчик струму), в якості якого використовується трансформатор струму, має нелінійну характеристику із-за насичення магнітопроводу при вимірюванні струмів короткого замикання

За прототип обрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (А С СРСР № 1446637, М кл G 07 С 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 пер-

(13) A

(11) 54157

(19) UA

шим входом другого елементу I, другий вхід якого підключений до виходу першого компаратора аналого-цифрового перетворювача (АЦП) 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, 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 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, блок установки нуля, вихід якого 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.

Головним недоліком даного пристрою є низька точність роботи через те, що трансформатор струму, який використовується як датчик струму, має нелінійну характеристику із-за насичення магнітопроводу при вимірюванні струмів короткого замикання.

В основу винаходу поставлено задачу створення пристрою для контролю ресурсу комутаційних апаратів, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість знаходити лінійну залежність між вхідним і вихідним сигналами датчика струму при вимірюванні струмів короткого замикання в електричній мережі, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елементу I і через диференціюючий 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, датчик струму, вихід якого з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, другий і третій тригери, виходи яких разом з виходами 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 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, блок установки нуля, вихід якого 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 введено джерело опорної напруги, перший, другий і третій оптрони, причому виходи першого, другого і третього компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого, другого і третього оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела

го, 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, блок установки нуля, вихід якого 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.

Головним недоліком даного пристрою є низька точність роботи через те, що трансформатор струму, який використовується як датчик струму, має нелінійну характеристику із-за насичення магнітопроводу при вимірюванні струмів короткого замикання.

В основу винаходу поставлено задачу створення пристрою для контролю ресурсу комутаційних апаратів, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість знаходити лінійну залежність між вхідними і вихідними сигналами датчика струму при вимірюванні струмів короткого замикання в електричній мережі, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик початку комутації, вихід якого підключений до першого входу першого елементу I і через диференціюючий 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 вихід якого підключений до виходу другого елементу I, а другий вихід 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, датчик струму, вихід якого з'єднаний зі входами першого, другого і третього компараторів, другий і третій тригери, виходи яких разом з виходами 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 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, блок установки нуля, вихід якого 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 введено джерело опорної напруги, перший, другий і третій оптрони, причому 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

За рахунок введення в пристрій джерела опорної напруги, першого, другого і третього оптронів та відповідних зв'язків з'являється можливість знаходити лінійну залежність між вхідним і вихідним сигналами датчика струму при вимірюванні струмів короткого замикання в електричній мережі, що дозволяє підвищити точність роботи пристрою

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів пояснюється кресленнями наведеними на фіг 1 і 2, причому на фіг 1 зображена його структурна схема, а на фіг 2 - структурна схема оптрону

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів містить (фіг 1) 1 - датчик початку комутації, 2 - перший лічильник імпульсів, 3 - датчик струму, 4 - джерело опорної напруги, 5 - перший елемент 1, 6, 7, 8 - перший, другий і третій компаратори, 9, 10, 11 - перший, другий і третій оптрони, 12, 13, 14 - перший, другий і третій тригери, 15 - шифратор, 16 - диференціюючий елемент, 17 - перший елемент HI, 18 - другий елемент 1, 19 - перший елемент АБО, 20, 21, 22 - четвертий, п'ятий і шостий елементи I, 23 - другий елемент АБО, 24 - генератор імпульсів, 25 - третій елемент 1, 26 - другий лічильник імпульсів, 27, 28, 29 - другий, третій і четвертий елементи HI, 30 - формувач сигналу, 31 - блок установки нуля, 32 - третій елемент АБО, причому вихід датчика початку комутації 1 підключений до першого входу першого елемента 1 5 і через диференціюючий елемент 16 з'єднаний з першим входом другого елемента I 18, другий вхід якого підключений до виходу першого тригера 12 через перший елемент HI 17, перший лічильник імпульсів 2 з'єднаний з виходом першого елемента АБО 19, перший вхід якого підключений до виходу другого елемента I 18, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів 26 з'єднані з виходом третього елемента I 25, перший вхід якого підключений до виходу генератора імпульсів 24, а другий вхід і вхід формувача сигналу 30 з'єднані з виходом першого елемента I 5, другий вхід якого підключений до виходу другого елемента АБО 23, вихід датчика струму 3 з'єднаний зі входами першого 6, другого 7 і третього 8 компараторів, виходи першого 12, другого 13 і третього 14 тригерів через шифратор 15 з'єднані відповідно з першими входами четвертого 20, п'ятого 21 і шостого 22 елементів I, виходи яких підключені до першого, другого і третього входів другого елемента АБО 23, а другі входи з'єднані відповідно з першим, другим і третім виходами другого лічильника імпульсів 26 через другий 27, третій 28 і четвертий 29 елементи HI відповідно, вихід блока установки нуля 31 підключений до першого входу третього елемента АБО 32, другий вхід якого з'єднаний з виходом формувача сигналу 30, а вихід підключений до других входів першого 12, другого 13 і третього 14 тригерів, а також до другого входу другого лічильника імпульсів 26, виходи першого 6, другого 7 і третього 8 компараторів з'єднані відповідно з першими входами першого 9, другого 10 і третього 11 оптронів, другі входи яких підключені до виходу джерела опорної напруги 4, а виходи

з'єднані відповідно з першими входами першого 12, другого 13 і третього 14 тригерів

Запропонований пристрій працює так При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 31 коротким імпульсом через елемент АБО 32 встановлює у нульове положення перший 12, другий 13, третій 14 тригери і лічильник імпульсів 26 При цьому на виходах другого 27, третього 28 і четвертого 29 елементів HI встановлюються сигнали логічної одиниці

Зазначимо, що застосування шунта в датчику струму 3 замість трансформатора струму дозволяє отримувати вихідний сигнал, який має лінійну залежність від його вхідного сигналу, а використання оптронів дозволяє здійснити гальванічну розв'язку між вимірювальним колом та блоками обробки інформації

Якщо діагностуєми вимикач відключає коло зі струмом, величина якого менша порогу спрацювання першого 6, другого 7 і третього 8 компараторів, то при цьому спрацює датчик початку комутації 1, сигнал логічної одиниці через диференціюючий елемент 16 подається на перший вхід другого елемента I 18 (при цьому на другому вході присутній сигнал логічної одиниці, отриманий з виходу елемента HI 17, оскільки на вхід останнього надходить сигнал логічного нуля з виходу першого тригера 12) З виходу другого елемента I 18 через елемент АБО 19 короткий імпульс надходить на вхід першого лічильника імпульсів 2, 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 6, то постійна напруга, отримана на виході датчика струму 3, подається на входи першого 6, другого 7 і третього 8 компараторів В залежності від величини струму, що відключається, спрацює визначена кількість компараторів, вихідні сигнали яких через перший 9, другий 10 і третій 11 оптрони поступають відповідно на входи першого 12, другого 13 і третього 14 тригерів При цьому на виходах тригерів, що спрацювали, встановлюються сигнали логічної одиниці Якщо, наприклад, спрацювали перший 6 і другий 7 компаратори, то спрацюють перший 12 і другий 13 тригери, на їх виходах встановлюються сигнали логічної одиниці, які поступають на перший та другий входи шифратора 15 Дана комбінація вхідних сигналів призводить до того, що на другому виході шифратора 15 встановлюється сигнал логічної одиниці, який поступає на вхід п'ятого елемента I 21

З виходу першого тригера 12 сигнал логічної одиниці поступає також на вхід першого елемента HI 17, на виході якого з'явиться сигнал логічного нуля У момент відключення вимикача на виході датчика початку комутації 1 з'являється сигнал логічної одиниці, який подається на перший вхід першого елемента I 5 (на виході другого елемента I 18 залишається сигнал логічного нуля, оскільки на другому вході присутній логічний нуль), а на другий вхід подається сигнал логічної одиниці з виходу другого елемента АБО 23, на другому вході

якого присутній сигнал логічної одиниці, отриманий з виходу п'ятого елемента 1 21 з виходу першого елемента 1 5 сигнал логічної одиниці подається на формувач сигналу 30 та на другий вхід третього елемента 1 25. При цьому на перший вхід третього елемента 1 25 подається послідовність імпульсів з виходу генератора імпульсів 24, що поступає на перший вхід другого лічильника імпульсів 26 і на вхід першого лічильника імпульсів 2 через перший елемент АБО 19. Другий лічильник імпульсів 26 відраховує імпульси генератора імпульсів 24 доти, поки на другому виході другого лічильника імпульсів 26 не з'явиться сигнал логічної одиниці. При цьому на виході третього елемента 1 28 з'явиться сигнал логічного нуля, який закриє п'ятий елемент 1 21. Це призведе до появи на виході другого елемента АБО 23 сигналу логічного нуля, який поступає на другий вхід першого елемента 1 5, сигнал логічного нуля на виході якого поступає на другий вхід третього елемента 1 25. Перший 2 та другий 26 лічильники імпульсів приймають відлік імпульсів. При цьому на виході формувача сигналу 30 з'являється короткий імпульс, який через елемент АБО 32 поступає на входи першого 12, другого 13 і третього 14 тригерів, а також на вхід другого лічильника імпульсів 26 і обнуляє їх.

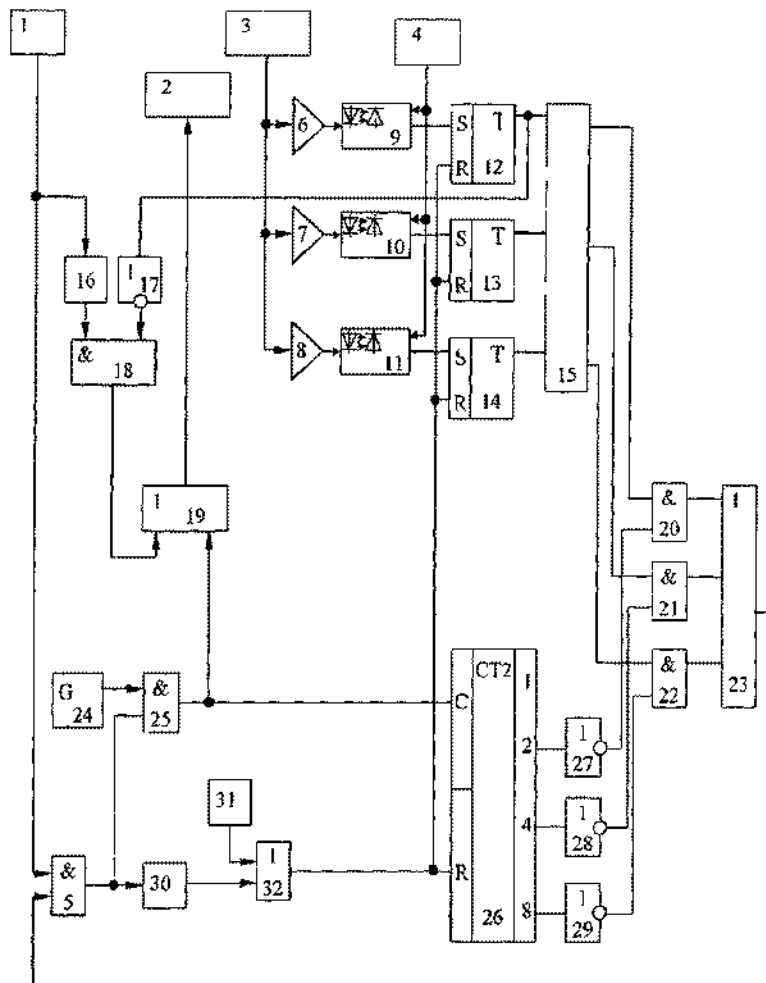
За час роботи другого лічильника імпульсів 26 послідовність імпульсів, яка поступила на вхід першого лічильника імпульсів 2, зменшує значення залишкового ресурсу вимикача на визначене число одиниць, яке залежить від значення комутованого струму в перерахунку на кількість комутацій номінального робочого струму вимикача.

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

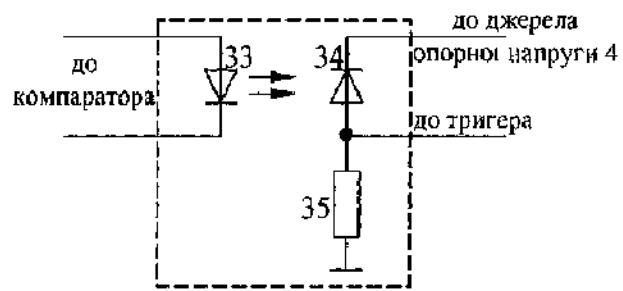
Для коректної роботи пристрою постійну частоту диференціюючого елемента 16 необхідно вибрати меншою періоду чередування імпульсів першого генератора імпульсів 24.

Оптрон можна реалізувати за схемою, наведеною на фіг 2. Під дією вихідного сигналу компаратора світло діод 33 генерує світловий потік, яким фотодіод 34 відкривається і сигнал логічної одиниці з виходу джерела опорної напруги 4 поступає на вхід тригера. Резистор 35 застосовується для обмеження струму через фотодіод 34.

Відстань між світлодіодом і фотодіодом вибирається в залежності від класу напруги і необхідного ізоляційного проміжку.



Фіг. 1



Фіг. 2