



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64994 (13) U
(51) МПК
G07C 3/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ РЕСУРСУ КОМУТАЦІЙНИХ АПАРАТІВ

1

2

(21) u201104950

(22) 20.04.2011

(24) 25.11.2011

(46) 25.11.2011, Бюл.№ 22, 2011 р.

(72) ГРАБКО ВОЛОДИМИР ВІТАЛІЙОВИЧ, БАР-
ТЕЦЬКИЙ АНДРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, перетворювач струму в напругу, три компаратори, тригер, три лічильники імпульсів, регістр, датчик комутації, одновібратор, диференціюючий елемент, цифровий компаратор, два генератори імпульсів, два логічні елементи НІ, чотири логічні елементи І, три логічні елементи АБО, другий блок затримки сигналу, суматор, комутатор, блок установки нуля, формувач сигналу, причому вихід датчика струму через перетворювач струму в напругу підключений до входів першого, другого і третього компараторів, вихід першого компаратора з'єднаний із другим входом першого логічного елемента І, перший вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом першого логічного елемента НІ, вхід якого підключений до виходу другого компаратора, другий вихід тригера під'єднано до другого входу третього логічного елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом диференціюючого елемента, а вихід підключений до першого входу другого логічного елемента АБО, вихід якого з'єднаний зі входом першого лічильника імпульсів, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів підключені до виходу четвертого логічного елемента І, вихід першого логічного елемента АБО приєднаний до другого входу третього лічильника імпульсів, а другий вхід тригера, другий вхід регістра і другий вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього логічного елемента АБО, перший, другий і третій входи якого підключені відповідно до виходів блока установки нуля, формувача сигналу і блока затримки сигналу, вихідна цифрова

шина третього лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра, вхід другого логічного елемента НІ разом зі входом диференціюючого елемента і з другим входом четвертого логічного елемента І підключені до виходу датчика комутацій, вихід першого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом четвертого логічного елемента І, третій вхід якого, а також входи блока затримки сигналу і формувача сигналу підключені до виходу цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина регістра підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового комутатора і до першої і другої вхідних цифрових шин цифрового суматора, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другою вхідною цифровою шиною цифрового комутатора, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, вихід другого логічного елемента НІ з'єднаний з третім входом другого логічного елемента І, а також з прямим динамічним входом одновібратора, вихід якого підключений до керуючого входу цифрового комутатора, який відрізняється тим, що в нього введено два блоки оптичної розв'язки, перший блок затримки сигналу, формувач сигналу, причому перший вхід першого блока оптичної розв'язки з'єднано з виходом першого логічного елемента І, а вихід підключений до першого входу третього лічильника імпульсів, вихід третього компаратора з'єднано з входом другого блока оптичної розв'язки, вихід якого підключено до першого входу тригера, другий вихід якого з'єднаний з першим входом першого логічного елемента АБО, другий вхід якого підключено до виходу блока затримки сигналу, вхід якого, а також прямий динамічний вхід регістра з'єднаний з виходом формувача імпульсів, вхід якого підключено до виходу другого логічного елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого блока оптичної розв'язки, а другий вхід підключено до першого виходу тригера.

Корисна модель належить до області електротехніки і може бути використаним для вимірювання робочого ресурсу високовольтних вимикачів.

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (А.С. СРСР №1785018, М.кл. G07C 3/10, бюл. №48, 1992), що містить датчик

(19) UA (11) 64994 (13) U

струму, який через перетворювач струму в напругу підключений до входів першого, другого і третього компараторів, вихід першого компаратора з'єднаний зі входом одновібратора і з другим входом першого елемента І, перший вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом першого елемента НІ, вхід якого і перший вхід другого елемента І підключені до виходу другого компаратора, перший вхід третього лічильника імпульсів з'єднаний з виходом першого елемента І, четвертий вхід якого підключений до першого виходу тригера, перший вхід якого з'єднаний з виходом третього компаратора, а другий вихід підключений до другого входу третього елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом диференціюючого елемента, а вихід підключений до першого входу другого елемента АБО, вихід якого з'єднаний зі входом першого елемента І, четвертий вхід якого підключений до першого виходу тригера, перший вхід якого з'єднаний з виходом третього компаратора, а другий вихід підключений до другого входу третього елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом диференціюючого елемента, а вихід підключений до першого входу другого елемента АБО, вихід якого з'єднаний з виходом першого елемента АБО, вихід якого підключений до першого входу другого логічного елемента АБО, вихід якого з'єднаний зі входом першого лічильника імпульсів, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів підключені до виходу четвертого елемента І, вихід одновібратора через другий елемент НІ з'єднаний з першим входом першого елемента АБО, вихід якого підключений до другого входу третього лічильника імпульсів, а другий вхід, а також другий вхід тригера, шостий вхід регістра і другий вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, перший, другий і третій входи якого підключені відповідно до виходів блока установки нуля, формувача сигналу і блока затримки сигналу, перший, другий, третій і четвертий виходи третього лічильника імпульсів з'єднані відповідно з першим, другим, третім і четвертим входами регістра, прямий динамічний п'ятий вхід якого підключений до виходу другого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом третього елемента НІ, вхід якого разом зі входом диференціюючого елемента і другим входом четвертого елемента І підключені до виходу датчика комутацій, вихід першого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом четвертого елемента І, третій вхід якого, а також входи блока затримки сигналу і формувача сигналу підключені до виходу цифрового компаратора, перший, другий, третій і четвертий входи якого з'єднані відповідно з першим, другим, третім і четвертим виходами регістра, а п'ятий, шостий, сьомий і восьмий входи підключені відповідно до першого, другого, третього і четвертого виходів другого лічильника імпульсів.

Головним недоліком даного пристрою є те, що в ньому первинні кола вимірювання струму з'єднані безпосередньо з вхідними колами пристрою, внаслідок чого потенціал вимірювального сигналу прикладений до блоків пристрою, що спричиняє можливість виходу з ладу даного пристрою, що в свою чергу знижує надійність його роботи.

Найбільш близьким по технічній суті до заявленого є пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Пат. Укр. №34266, М.кл. G07C 3/10, бюл. №1, 2001 р.), що містить датчик струму, вихід якого через перетворювач струму в напругу підключений до входів першого, другого і третього компараторів, вихід першого компаратора з'єднаний зі входом першого одновібратора і з другим входом першого логічного елемента І, перший вхід

якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом першого логічного елемента НІ, вхід якого і перший вхід другого логічного елемента І підключені до виходу другого компаратора, перший вхід третього лічильника імпульсів з'єднаний з виходом першого логічного елемента І, четвертий вхід якого підключений до першого виходу тригера, перший вхід якого з'єднаний з виходом третього компаратора, а другий вихід підключений до другого входу третього логічного елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом диференціюючого елемента, а вихід підключений до першого входу другого логічного елемента АБО, вихід якого з'єднаний зі входом першого лічильника імпульсів, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів підключені до виходу четвертого логічного елемента І, вихід першого одновібратора через другий логічний елемент НІ з'єднаний з першим входом першого логічного елемента АБО, вихід якого підключений до другого входу третього лічильника імпульсів, другий вхід якого, а також другий вхід тригера, другий вхід регістра і другий вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього елемента АБО, перший, другий і третій входи якого підключені відповідно до виходів блока установки нуля, формувача сигналу і блока затримки сигналу, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів з'єднана зі вхідною цифровою шиною регістра, прямий динамічний перший вхід якого підключений до виходу другого логічного елемента "І", другий вхід якого з'єднаний з виходом третього логічного елемента НІ, вхід якого разом зі входом диференціюючого елемента і з другим входом четвертого логічного елемента І підключені до виходу датчика комутацій, вихід першого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом четвертого логічного елемента І, третій вхід якого, а також входи блока затримки сигналу і формувача сигналу підключені до виходу цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина регістра підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового комутатора і до першої і другої вхідних цифрових шин цифрового суматора, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другою вхідною цифровою шиною цифрового комутатора, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, вихід третього логічного елемента НІ з'єднаний з прямим динамічним входом другого одновібратора, вихід якого підключений до керуючого входу цифрового комутатора.

Недоліком даного пристрою є те, що в ньому первинні кола вимірювання струму з'єднані безпосередньо з вхідними колами пристрою, внаслідок чого потенціал вимірювального сигналу прикладений до функціональних блоків, цим самим створюється можливість передчасного виходу з ладу даного пристрою, що значно зменшує надійність його роботи.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення пристрою для контролю ресурсу комутаційних апаратів, в якому за рахунок введен-

ня нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість гальванічної розв'язки між вимірювальним колом та колом обробки інформації, що дозволяє захистити пристрій від передчасного виходу з ладу і цим самим підвищити надійність його роботи.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, перетворювач струму в напругу, три компаратори, тригер, три лічильники імпульсів, регістр, датчик комутації, одновібратор, диференціюючий елемент, цифровий компаратор, два генератори імпульсів, два логічні елементи НІ, чотири логічні елементи І, три логічні елементи АБО, блок затримки сигналу, суматор, комутатор, другий блок установки нуля, формувач сигналу, причому вихід датчика струму через перетворювач струму в напругу підключений до входів першого, другого і третього компараторів, вихід першого компаратора з'єднаний із другим входом першого логічного елемента І, перший вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів, а третій вхід з'єднаний з виходом першого логічного елемента НІ, вхід якого підключений до виходу другого компаратора, другий вихід тригера під'єднано до другого входу третього логічного елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом диференціюючого елемента, а вихід підключений до першого входу другого логічного елемента АБО, вихід якого з'єднаний зі входом першого лічильника імпульсів, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів підключені до виходу четвертого логічного елемента І, вихід першого логічного елемента АБО приєднаний до другого входу третього лічильника імпульсів, а другий вхід тригера, другий вхід регістра і другий вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з виходом третього логічного елемента АБО, перший, другий і третій входи якого підключені відповідно до виходів блока установки нуля, формувача сигналу і блока затримки сигналу, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною регістра, вхід другого логічного елемента НІ разом зі входом диференціюючого елемента і з другим входом четвертого логічного елемента І підключені до виходу датчика комутації, вихід першого генератора імпульсів з'єднаний з першим входом четвертого логічного елемента І, третій вхід якого, а також входи блока затримки сигналу і формувача сигналу підключені до виходу цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина регістра підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового комутатора і до першої і другої вхідних цифрових шин цифрового суматора, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другою вхідною цифровою шиною цифрового комутатора, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, вихід другого логічного елемента НІ з'єднаний з третім входом другого логічного елемента І, а також з прямим динамічним входом одновібратора, вихід якого підключений до керуючого входу цифрового комутатора, також введено

два блока оптичної розв'язки, перший блок затримки сигналу, формувач імпульсів, причому перший вхід першого блока оптичної розв'язки з'єднано з виходом першого логічного елемента І, а вихід підключений до першого входу третього лічильника імпульсів, вихід третього компаратора з'єднано з входом другого блока оптичної розв'язки, вихід якого підключено до першого входу тригера, другий вихід якого з'єднаний з першим входом першого логічного елемента АБО, другий вхід якого підключено до виходу блока затримки сигналу, вхід якого, а також прямий динамічний вхід регістра з'єднаний з виходом формувача імпульсів, вхід якого підключено до виходу другого логічного елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого блока оптичної розв'язки, а другий вхід підключено до першого виходу тригера.

За рахунок введення в пристрій функціональних блоків, які реалізують оптичну розв'язку первинних кіл вимірювання струму від інших блоків схеми забезпечується підвищення надійності роботи і захист від передчасного виходу з ладу пристрою.

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

На схемі: 1 - датчик струму; 2 - перетворювач струму в напругу; 3, 4, 5 - перший, другий і третій компаратори; 6 - другий генератор імпульсів; 7 - перший логічний елемент І; 8 - перший блок оптичної розв'язки; 9 - перший логічний елемент НІ; 10 - перший логічний елемент АБО; 11 - третій лічильник імпульсів; 12 - другий блок оптичної розв'язки; 13 - тригер; 14 - перший блок затримки сигналу; 15 - другий логічний елемент І; 16 - формувач імпульсів; 17 - регістр; 18 - датчик комутації; 19 - другий логічний елемент НІ; 20 - диференціюючий елемент; 21 - третій логічний елемент І; 22 - другий логічний елемент АБО; 23 - одновібратор; 24 - перший лічильник імпульсів; 25 - цифровий суматор; 26 - цифровий комутатор; 27 - перший генератор імпульсів; 28 - четвертий логічний елемент І; 29 - формувач сигналу; 30 - блок установки нуля; 31 - другий блок затримки сигналу; 32 - третій логічний елемент АБО; 33 - другий лічильник імпульсів; 34 - цифровий компаратор, причому вихід датчика струму 1 через перетворювач струму в напругу 2 підключений до входів першого 3, другого і третього 5 компараторів, вихід першого компаратора 3 з'єднаний із другим входом першого логічного елемента І 7, перший вхід якого підключений до виходу другого генератора імпульсів 6, а третій вхід з'єднаний з виходом першого логічного елемента НІ 9, вхід якого підключений до виходу другого компаратора 4, другий вихід тригера 13 під'єднано до другого входу третього логічного елемента І 21, перший вхід якого з'єднаний з виходом диференціювального елемента 20, а вихід підключений до першого входу другого логічного елемента АБО 22, вихід якого з'єднаний зі входом першого лічильника імпульсів, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів 33 підключені до виходу четвертого логічного елемента І 28, вихід першого логічного елемента АБО 10 приєднаний до другого входу третього лічильника імпу-

льсів 11, а другий вхід тригера 13, другий вхід регістра 17 і другий вхід другого лічильника імпульсів 33 з'єднані з виходом третього логічного елемента АБО 32, перший, другий і третій входи якого підключені відповідно до виходів блока установки нуля 30, формувача сигналу 29 і до другого блока затримки сигналу 31, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів 11 з'єднана з вхідною цифрою шиною регістра 17, вхід другого логічного елемента ІІ 19 разом зі входом диференціувального елемента 20 і з другим входом четвертого логічного елемента І 28 підключені до виходу датчика комутацій 18, вихід першого генератора імпульсів 27 з'єднаний з першим входом четвертого логічного елемента І 28, третій вхід якого, а також входи другого блока затримки сигналу 31 і формувача сигналу 29 підключені до виходу цифрового компаратора 34, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифрою шиною другого лічильника імпульсів 33, вихідна цифрова шина регістра 17 підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового комутатора 26 і до першої і другої вхідних цифрових шин цифрового суматора 25, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другою вхідною цифрою шиною цифрового комутатора 26, вихідна цифрова шина якого підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового компаратора 34, вихід другого логічного елемента ІІ 19 з'єднаний з третім входом другого логічного елемента І 15, а також з прямим динамічним входом одновібратора 23, вихід якого підключений до керуючого входу цифрового комутатора 26, а перший вхід першого блока оптичної розв'язки 8 з'єднано з виходом першого логічного елемента І 7, а вихід підключений до першого входу третього лічильника імпульсів 11, вихід третього компаратора 5 з'єднано з входом другого блока оптичної розв'язки 12, вихід якого підключено першого входу тригера 13, другий вихід якого з'єднаний з першим входом першого логічного елемента АБО 10, другий вхід якого підключено до виходу першого блока затримки сигналу 14, вхід якого, а також прямий динамічний вхід регістра 17 з'єднаний з виходом формувача імпульсів 16, вхід якого підключено до виходу другого логічного елемента І 15, перший вхід якого з'єднаний з виходом першого блока оптичної розв'язки 8, а другий вхід підключено до першого виходу тригера 13.

Запропонований пристрій працює так. При подачі живлячої напруги на схему блок установки нуля 30 коротким імпульсом через третій елемент АБО 32 встановлює в нульове положення тригер 13, другий лічильник імпульсів 33 і регістр 17. З другого виходу тригера 13 сигнал логічної одиниці через перший логічний елемент АБО 10 встановлює на всіх виходах вихідної шини третього лічильника імпульсів 11 сигнал логічної одиниці.

Якщо діагностуємих вимикач вимикає коло електричної мережі зі струмом, значення якого менше порога спрацювання третього компаратора 5, то при цьому спрацює датчик комутацій 18, сигнал логічної одиниці через диференціюючий елемент 20 подається на перший вхід третього логічного елемента І 21, на другому вході якого присутній сигнал логічної одиниці з інверсного ви-

ходу тригера 13. З виходу логічного елемента І 21 короткий імпульс через другий логічний елемент АБО 22 поступає в перший лічильник імпульсів 24 збільшуючи значення, записане в останньому, на одиницю відліку і тим самим фіксує спрацювання вимикача при вимиканні струму, що не перевищує номінальний робочий струм вимикача.

Якщо діагностуємих вимикач вимикає струм, значення якого перевищує номінальний робочий струм вимикача, то в цьому випадку з виходу перетворювача 2 випрямлена напруга, що відповідає струму, який проходить в кожен момент через вимикач, поступає на входи компараторів 3, 4 і 5. При цьому третій компаратор 5 спрацює і через другий функціональний блок 12 на прямому виході тригера 13 встановлюється сигнал логічної одиниці, цей сигнал поступає на вхід другого логічного елемента І 15 відповідно розблокує його. Пороги спрацювання компараторів 3 і 4 вибрані таким чином, що на виході першого компаратора 3 присутній сигнал логічної одиниці весь час, коли вхідний сигнал знаходиться в області додатних значень, а на виході другого компаратора 4 з'являється сигнал логічної одиниці через декілька мілісекунд після того, як спрацював перший компаратор 3 при зростанні вхідного сигналу. Це дає можливість визначати спрацювання робочого ресурсу вимикача навіть при суттєвому спотворенні датчиком струму форми струму, що протікає через вимикач в момент комутації.

При цьому на від'ємний перший вхід третього лічильника імпульсів 11 через перший функціональний блок 8 починають поступати імпульси від другого генератора імпульсів 6 до тих пір, поки не спрацює другий компаратор 4, в результаті чого на виході першого логічного елемента ІІ 9 з'являється сигнал логічного нуля який закриває перший логічний елемент І 7. При цьому інформація з третього лічильника імпульсів 11 перезаписується в регістр 17, оскільки на його прямий динамічний перший вхід подається короткий імпульс із формувача імпульсів 16. Внаслідок завершення проходження послідовності імпульсів з другого генератора імпульсів 6 на перший вхід другого логічного елемента І 15 одночасно через час затримки сигналу в першому блоці затримки сигналу 14 на його виході з'являється імпульс, яким через перший логічний елемент АБО 10, третій лічильник імпульсів 11 встановлюється у вихідний стан. Очевидно, що чим більший струм, який протікає через датчик струму 1, тим менше імпульсів поступає в третій лічильник імпульсів 11.

З моменту виникнення аварійного струму в електричній мережі до його вимкнення, як правило, проходить декілька десятків, а іноді і сотень мілісекунд. Тому за цей час через датчик струму 1 проходить декілька періодів аварійного струму, який у вигляді випрямленої напруги подається з виходу перетворювача 2 на компаратори 3, 4, 5. При цьому цифровий код, що відповідає кожній напівхвилі напруги, послідовно записується в третій лічильник імпульсів 11 і перезаписується в регістр 17.

Оскільки в третьому лічильнику імпульсів 11 імпульси віднімаються, то очевидно, що чим біль-

ша амплітуда напівхвилі напруги, що подається на компаратори, тим більше число записується в цьому лічильнику імпульсів.

З виходу регістра 17 цифровий код, значення якого подвоюється при ввімкненні високовольтного вимикача на стійке коротке замикання, подається через цифровий комутатор 26 на перший вхід цифрового компаратора 34 і оскільки з виходу другого лічильника імпульсів 33 подається нульовий код на другий вхід цифрового компаратора 34, то на виході останнього з'являється сигнал логічної одиниці.

В момент вимикання високовольтного вимикача в регістрі 17 зберігається інформація про останню амплітуду напівхвилі струму, який протікає через вимикач, і при спрацюванні датчика комутації 18 вхід запису в регістр 17 блокується. Одночасно подається сигнал логічної одиниці на другий вхід четвертого логічного елемента "І" 26. При цьому з виходу першого генератора імпульсів 27 через четвертий логічний елемент І 28 імпульси поступають в другий лічильник імпульсів 33, а також через другий логічний елемент АБО 22 - в перший лічильник імпульсів 24 - лічильник спрацювання робочого ресурсу високовольтного вимикача.

Коли кількість імпульсів, що поступають в другий лічильник імпульсів 33, призводить до зрівнювання кодів на входах цифрового компаратора 34, на виході останнього з'являється сигнал логічного нуля, який блокує четвертий логічний елемент І 28. Подача імпульсів від першого генератора імпульсів 27 припиняється. Одночасно на виході формувача сигналу 29 з'являється імпульс, який через другий логічний елемент АБО 32 обнуляє тригер 13, регістр 17 і лічильник імпульсів 33. Цикл роботи пристрою на цьому закінчується. Кількість імпульсів, що заносяться в перший лічильник імпульсів 24, залежить від значення струму, що вимикається високовольтним вимикачем, і показує, як витрачається комутаційний (робочий) ресурс високовольтного вимикача при різних значеннях комутуваного струму в перерахунку на кількість комутацій номінального робочого струму вимикача.

Якщо високовольтний вимикач включається, а в електричній мережі присутнє коротке замикання, то при ввімкненні вимикача на виході датчика комутації 18 встановлюється сигнал логічного нуля, яким через другий логічний елемент НІ 19 по передньому фронту запускається одинвібратор 23, який вихідним сигналом логічної одиниці, що подається на цифровий комутатор 26, підключає вихідну шину регістра 17 до цифрового компаратора 34 через цифровий суматор 25, в якому подвоюється значення струму, що записується в регістрі 17 після вимкнення високовольтного вимикача системою релейного захисту. Таким чином, в пристрої враховується подвійне спрацювання робочо-

го ресурсу вимикача при ввімкненні останнього на коротке замикання в електричній мережі.

Час роботи одинвібратора 23 $t_{одн}$ визначається наступними складовими:

$$t_{одн} = t_{вкл} + t_{рз} + t_{викл} + \Delta t < t_{АПВ},$$

де $t_{вкл}$ - час, необхідний для роботи приводу вимикача на ввімкнення, та власний час ввімкнення вимикача;

$t_{рз}$ - час роботи системи релейного захисту;

$t_{викл}$ - час, необхідний для роботи приводу вимикача для вимкнення, та власний час вимкнення вимикача;

Δt - час, необхідний для того, щоб найбільшу можливу кількість імпульсів, що відповідає найбільшому значенню контролюємого струму, записати в перший лічильник імпульсів 24;

$t_{АПВ}$ - час, при якому спрацює автоматика повторного ввімкнення високовольтного вимикача.

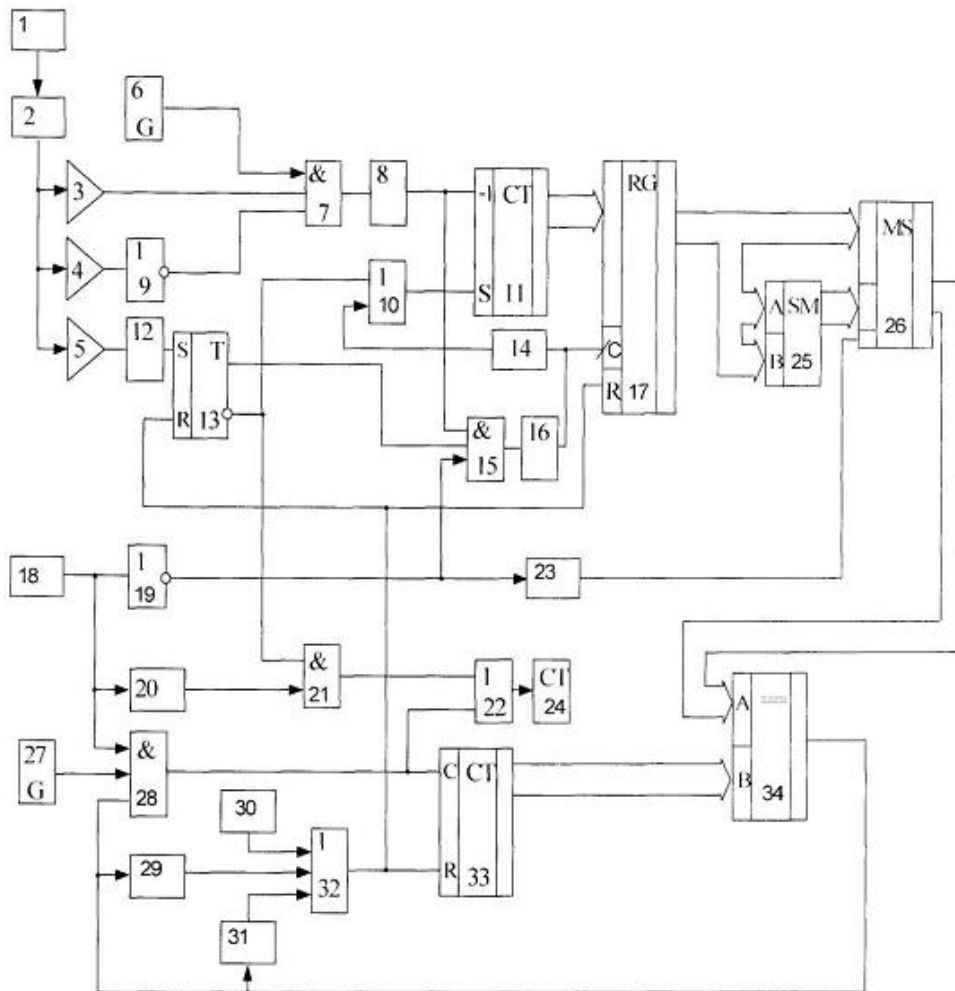
Для захисту від короткочасних великих струмів, що можуть протікати через вимикач, наприклад, при подвійних замиканнях, селективній роботі релейного захисту, в пристрої передбачений другий блоки затримки сигналу 31. Робота якого пояснюється наступним. Коли через датчик струму 1 протікає струм, який викликає спрацювання третього компаратора 5, то в регістр 17 записується цифровий код, який пропорційний струму в електричній мережі, але, оскільки вимикач не вимикається і датчик комутації 18 не спрацює, то пристрій "зависає" і для того, щоб повернути його в початковий стан, через деякий час з виходу блока затримки сигналу 31 подається сигнал через другий логічний елемент АБО 32, який обнуляє тригер 13, регістр 17 і лічильник імпульсів 33. Час затримки сигналу в блоці затримки сигналу 31 вибирається більшим циклу роботи пристрою, коли в лічильник 24 записується можлива найбільша кількість імпульсів.

Час затримки сигналу в блоці затримки сигналу 14 вибирається в два рази меншим тривалості сигналу формувача імпульсів 16.

Для коректної роботи пристрою постійну часу диференціювального елемента 20 необхідно вибрати меншою періоду чередування імпульсів першого генератора імпульсів 27.

Тактова частота другого генератора імпульсів 6 залежить від кількості розрядів третього лічильника імпульсів 11 і від порогів спрацювання першого 3 і другого 4 компараторів.

Тактова частота першого генератора імпульсів 27 вибирається з міркувань, щоб не перевищувати час $A t$, опис якого приведений вище, введення першого 8 та другого 12 блоків оптичної розв'язки дозволяє розділити гальванічно вимірювальні кола та кола обробки інформації, що підвищує надійність функціонування пристрою.



Фіг.