



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51255 (13) A

(51) B 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) 2002021034

(22) 08 02 2002

(24) 15 11 2002

(46) 15 11 2002, Бюл №11, 2002 р

(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 струму, який 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 вхід підключений до другого входу третього логічного елемента "І", перший вхід якого з'єднаний з виходом диференціального 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, а другий вхід, а також другий вхід тригера, другий вхід

регстра 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 зі вхідною цифровою шиною регстра, 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 диференціального 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 регстра підключена до першої вхідної цифрової шини 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, який відрізняється тим, що в нього введені функціональний перетворювач та блок вибору типу вимикача, причому вихідна цифрова шина регстра підключена до першої вхідної цифрової шини функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другою вхідною цифровою шиною цифрового комутатора, а друга вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини блока вибору типу вимикача

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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (А С СРСР №1785018, М кл G07C3/10, бюл №48, 1992), що містить датчик струму, який через перетворювач струму в напругу

(19) UA (11) 51255 (13) A

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 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 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, 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 він має низьку точність вимірювання робочого ресурсу високовольтного вимикача при ввімкненні останнього на коротке замикання в електричній мережі в циклі АПВ (автоматики повторного ввімкнення), оскільки спрацювання ресурсу при цьому збільшується в порівнянні з тим випадком, коли вимикач тривалий час працює в нормальному режимі роботи, а потім вимикає аварійний струм, що виник в електричній мережі

За прототип обрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів (Патент №34266А (Україна), М кл G07C3/10, бюл №1, 2001), що містить датчик струму, який 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 еле-

мента "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, а другий вхід, а також 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 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

Головним недоліком даного пристрою є те, що він має низьку точність вимірювання робочого ресурсу високовольтного вимикача при ввімкненні останнього на коротке замикання в електричній мережі в циклі АПВ, оскільки спрацювання ресурсу при цьому подвоюється в порівнянні з тим випадком, коли вимикачем відключається таке ж аварійне значення струму тільки після тривалого нормального режиму роботи. Такий характер спрацювання ресурсу має місце тільки для окремого типу високовольтних вимикачів. Це також є недоліком і обмежує застосування даного при-

строю В загальному випадку при ввімкненні високовольтного вимикача на коротке замикання в циклі АПВ спрацювання робочого ресурсу вимикача змінюється в діапазоні від подвійного значення до одинарного з різними коефіцієнтами для різних типів високовольтних вимикачів

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 враховувати коефіцієнт вичерпання робочого ресурсу високовольтного вимикача при ввімкненні останнього на коротке замикання в електричній мережі в циклі АПВ, що дає можливість досягти підвищення точності роботи пристрою Крім того введення в пристрій нових блоків та зв'язків між ними дозволяє контролювати комутаційний ресурс різних типів високовольтних вимикачів, які працюють в циклі АПВ, що розширює функціональні можливості запропонованого пристрою

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів, що містить датчик струму, який 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 вхід 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, а другий вхід, а також другий вхід тригера, другий вхід реєстра 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 зі вхідною цифровою шиною реєстра, 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 бло-

ка 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 реєстра підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового комутатора, вихідна цифрова шина якого під'єднана 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 введено функціональний перетворювач та блок вибору типу вимикача, причому вихідна цифрова шина реєстра підключена до першої вхідної цифрової шини функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другою вхідною цифровою шиною цифрового комутатора, а друга вхідна цифрова шина підключена до вихідної цифрової шини блока вибору типу вимикача

За рахунок введення в пристрій блока вибору типу вимикача, функціонального перетворювача та відповідних зв'язків з'являється можливість враховувати коефіцієнт вичерпання робочого ресурсу високовольтного вимикача при ввімкненні останнього на коротке замикання в електричній мережі в циклі АПВ, що дає можливість підвищити точність визначення робочого ресурсу високовольтного вимикача Крім того, введення вказаних блоків та зв'язків дозволяє контролювати залишковий комутаційний ресурс різних типів високовольтних вимикачів при роботі в циклі АПВ, що розширює функціональні можливості пристрою

Пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема (Фіг)

На схемі (Фіг) 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 логічний елемент "НІ", 9 - перший одновібратор, 10 - другий логічний елемент "НІ", 11 - перший логічний елемент "АБО", 12 - третій лічильник імпульсів, 13 - тригер, 14 - другий логічний елемент "І", 15 - реєстр, 16 - датчик комутацій, 17 - третій логічний елемент "НІ", 18 - диференціюючий елемент, 19 - третій логічний елемент "І", 20 - другий логічний елемент "АБО", 21 - другий одновібратор, 22 - перший лічильник імпульсів, 23 - блок вибору типу вимикача, 24 - функціональний перетворювач, 25 - цифровий комутатор, 26 - перший генератор імпульсів, 27 - четвертий логічний елемент "І", 28 - блок установки нуля, 29 - формувач сигналу, 30 - блок затримки сигналу, 31 - третій логічний елемент "АБО", 32 - другий лічильник імпульсів, 33 - цифровий компаратор, причому вихід датчика струму 1 через перетворювач струму в напругу 2 підключений до входів першого 3, другого 4 і третього 5 компараторів, вихід першого компаратора 3 з'єднаний зі входом першого одновібратора 9 і з 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" 8, вхід якого і перший вхід другого логічного елемента "І" 14 підключені до виходу другого компаратора 4,

перший вхід третього лічильника імпульсів 12 з'єднаний з виходом першого логічного елемента "І" 7, четвертий вхід якого підключений до першого виходу тригера 13, перший вхід якого з'єднаний з виходом третього компаратора 5, а другий вхід підключений до другого виходу третього логічного елемента "І" 19, перший вхід якого з'єднаний з виходом диференціюючого елемента 18, а вихід підключений до першого входу другого логічного елемента "АБО" 20, вихід якого з'єднаний зі входом першого лічильника імпульсів 22, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів 32 підключені до виходу четвертого логічного елемента "І" 27, вихід першого одновібратора 9 через другий логічний елемент "НІ" 10 з'єднаний з першим входом першого логічного елемента "АБО" 11, вихід якого підключений до другого входу третього лічильника імпульсів 12, а другий вхід, а також другий вхід тригера 13, другий вхід регістра 15 і другий вхід другого лічильника імпульсів 32 з'єднані з виходом третього логічного елемента "АБО" 31, перший, другий і третій входи якого підключені відповідно до виходів блока установки нуля 28, формувача сигналу 29 і блока затримки сигналу 30, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів 12 з'єднана зі вхідною цифровою шиною регістра 15, прямий динамічний перший вхід якого підключений до виходу другого логічного елемента "І" 14, другий вхід якого з'єднаний з виходом третього логічного елемента "НІ" 17, вхід якого разом зі входом диференціюючого елемента 18 і з другим входом четвертого логічного елемента "І" 27 підключені до виходу датчика комутації 16, вихід першого генератора імпульсів 26 з'єднаний з першим входом четвертого логічного елемента "І" 27, третій вхід якого, а також входи блока затримки сигналу 30 і формувача сигналу 29 підключені до виходу цифрового компаратора 33, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого лічильника імпульсів 32, вихідна цифрова шина регістра 15 підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового комутатора 25 і до першої вхідної цифрової шини функціонального перетворювача 24, вихідна цифрова шина блока вибору типу вимикача 23 з'єднана з другою вхідною цифровою шиною функціонального перетворювача 24, вихідна цифрова шина якого підключена до другої вхідної цифрової шини цифрового комутатора 25, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною цифрового компаратора 33, вихід третього логічного елемента "НІ" 17 підключений до прямого динамічного входу другого одновібратора 21, вихід якого з'єднаний з керуючим входом цифрового комутатора 25

Запропонований пристрій працює так При подачі живлячої напруги на схему блок установки нуля 28 коротким імпульсом через третій елемент "АБО" 31 встановлює в нульове положення тригер 13, другий 32, третій 12 лічильники імпульсів і регістр 15

Якщо діагностуємиий вимикач вимикає копо електричної мережі зі струмом, значення якого менше порога спрацювання третього компаратора 5, то при цьому спрацьовує датчик комутації 16, сигнал логічної одиниці через диференціюючий

елемент 18 подається на перший вхід третього логічного елемента "І" 19, на другому вході якого присутній сигнал логічної одиниці з інверсного виходу тригера 13 З виходу логічного елемента "І" 19 короткий імпульс через другий логічний елемент "АБО" 20 поступає в перший лічильник імпульсів 22, збільшуючи значення, записане в останньому на одиницю відліку і тим самим фіксуючи спрацювання вимикача при вимиканні струму, що не перевищує номінальний робочий струм вимикача

Якщо діагностуємиий 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 спрацьовує і на прямому виході тригера 13 встановлюється сигнал логічної одиниці 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 (трансформатором) струму форми струму, що протікає через вимикач в момент комутації

Одночасно зі спрацюванням компаратора 3 запускається перший одновібратор 9, який розблоковує роботу третього лічильника імпульсів 12 На від'ємний перший вхід третього лічильника імпульсів 12 починають поступати імпульси від другого генератора імпульсів 6 до тих пір, поки не спрацює другий компаратор 4, в результаті чого закривається перший логічний елемент "І" 7 При цьому по передньому фронту сигналу з виходу другого компаратора 4 інформація з третього лічильника імпульсів 12 перезаписується в регістр 15, оскільки на його прямий динамічний перший вхід подається сигнал логічної одиниці з виходу другого логічного елемента "І" 14, Очевидно, що чим більший струм, який протікає через датчик струму 1, тим менше імпульсів поступає в третій лічильник імпульсів 12

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 12 і перезаписується в регістр 15

Оскільки в третьому лічильнику імпульсів 12 імпульси віднімаються, то очевидно, що чим більша амплітуда напівхвилі напруги, що подається на компаратори, тим більше число записується в цьому лічильнику імпульсів

З виходу регістра 15 цифровий код подається через цифровий комутатор 25 на перший вхід цифрового компаратора 33 і оскільки з виходу другого лічильника імпульсів 32 подається нульовий код на другий вхід цифрового компаратора 33, то на виході останнього з'являється сигнал логічної одиниці

В момент вимикання високовольтного вимикача в регістрі 15 зберігається інформація про останню амплітуду напівхвилі струму, який протікає через вимикач, і при спрацюванні датчика комутації 16 вхід запису в регістр 15 блокується. Одночасно подається сигнал логічної одиниці на другий вхід четвертого логічного елемента "І" 27. При цьому з виходу першого генератора імпульсів 26 через четвертий логічний елемент "І" 27 імпульси поступають в другий лічильник імпульсів 32, а також через другий логічний елемент "АБО" 20 - в перший лічильник імпульсів 22 - лічильник спрацювання робочого ресурсу високовольтного вимикача.

Коли кількість імпульсів, що поступають в другий лічильник імпульсів 32, призводить до зрівнювання кодів на входах цифрового компаратора 33, на виході останнього з'являється сигнал логічного нуля, який блокує четвертий логічний елемент "І" 27. Подача імпульсів від першого генератора імпульсів 26 припиняється. Одночасно на виході формувача сигналу 29 з'являється імпульс, який через третій логічний елемент "АБО" 31 обнуляє тригер 13, регістр 15 і лічильники імпульсів 12 і 32. Цикл роботи пристрою на цьому закінчується. Кількість імпульсів, що заносяться в перший лічильник імпульсів 22, 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 після вимкнення короткого замикання включається в циклі АПВ, а в електричній мережі присутнє коротке замикання, то при ввімкненні вимикача на виході датчика комутації 16 встановлюється сигнал логічного нуля, яким через третій логічний елемент "НІ" 17 по передньому фронту запускається другий одинівбратор 21, який вихідним сигналом логічної одиниці, що подається на цифровий комутатор 25, підключає вихідну шину регістра 15 до цифрового компаратора 33 через функціональний перетворювач 24, в якому значення струму, що записується в регістрі 15 після вимкнення високовольтного вимикача системою релейного захисту, множиться на коефіцієнт, який залежить від типу вимикача. Таким чином, в пристрої враховується підвищене спрацювання робочого ресурсу вимикача при ввімкненні останнього в циклі АПВ на коротке замикання в електричній мережі.

Час роботи другого одинівбратора 21  $t_{одн}$  визначається наступними складовими

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

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

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

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

$\Delta t$  - час, необхідний для того, щоб найбільшій можливій кількості імпульсів, що відповідає найбільшому значенню контролюємого струму, записати в перший лічильник імпульсів 22,

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

Для захисту від короточасних великих струмів, що можуть протікати через вимикач, наприклад, при подвійних замиканнях, селективній роботі релейного захисту, в пристрої передбачений блок затримки сигналу 30. Його робота пояснюється так. Коли через датчик струму 1 протікає струм, який викликає спрацювання третього компаратора 5, то в регістр 15 записується цифровий код, який пропорційний струму в електричній мережі, але, оскільки вимикач не вимикається і датчик комутації 16 не спрацює, то пристрій "зависає" і для того, щоб повернути його в початковий стан, через деякий час з виходу блока затримки сигналу 30 подається сигнал через третій логічний елемент "АБО" 31, який обнуляє тригер 13, регістр 15 і лічильники імпульсів 12 і 32. Час затримки сигналу в блоці затримки сигналу 30 вибирається більшим циклу роботи пристрою, коли в лічильник 22 записується можлива найбільша кількість імпульсів.

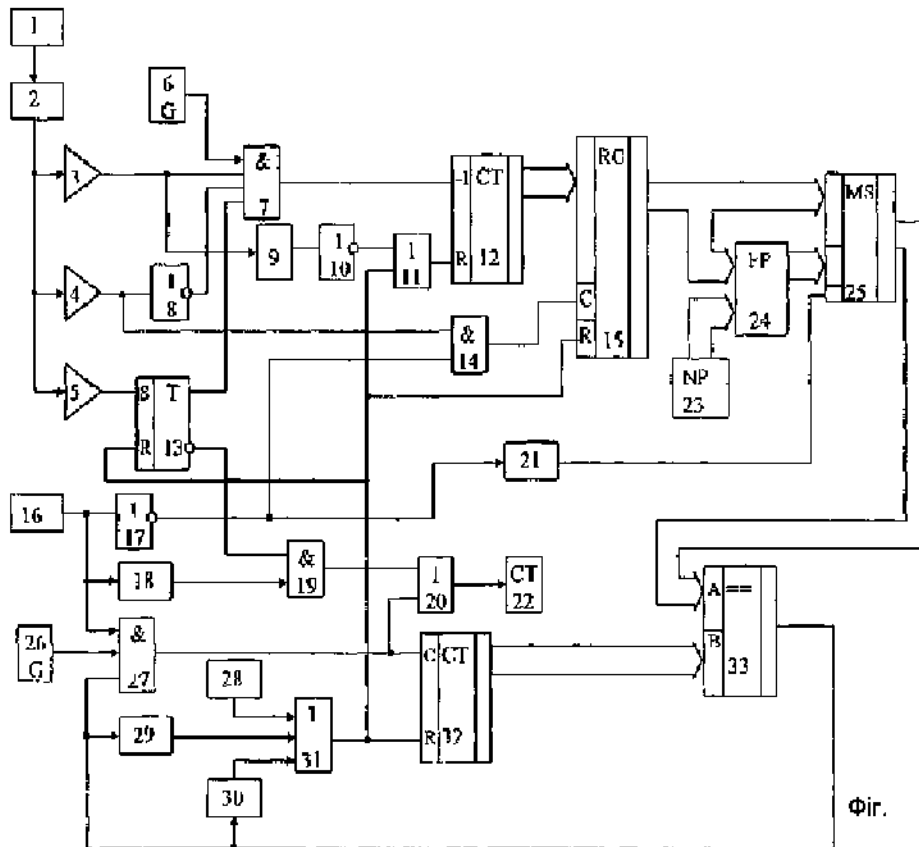
Для коректної роботи пристрою постійну частоту диференціюючого елемента 18 необхідно вибрати меншою періоду чередування імпульсів першого генератора імпульсів 26.

Тактова частота другого генератора імпульсів 6 залежить від кількості розрядів третього лічильника імпульсів 12 і від порогів спрацювання першого 3 і другого 4 компараторів.

Тривалість роботи першого одинівбратора 9 вибирається більшою часу, необхідного для пропуску найбільшої кількості імпульсів від генератора 6 в лічильник 12.

Тактова частота першого генератора імпульсів 26 вибирається з міркувань, щоб не перевищувати час  $\Delta t$ , опис якого приведений вище.

Функціональний перетворювач 24 можна реалізувати на мікросхемі постійного запам'ятовуючого пристрою, в якій записані в кожній із декількох областей пам'яті коди, кожен із яких відповідає певному коефіцієнту перерахунку спрацювання робочого ресурсу вимикача в залежності від будь-якого із можливих значень струму, комутуваного вимикачем в циклі АПВ. Вибір тієї чи іншої області пам'яті здійснюється в залежності від того, який тип високовольтного вимикача діагностується за допомогою запропонованого пристрою, шляхом зміни коду, що подається на другу вхідну цифрову шину функціонального перетворювача 24. Цей код формується в блоці вибору типу вимикача 23, який може бути реалізований, наприклад, як сукупність перемикачів, які формують код на виході цифрової шини у вигляді сигналів логічного нуля та одиниці.



ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71