



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 55642

(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 ПОВІТРЯНИХ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМИКАЧІВ

1

2

(21) 2002032193

(22) 19 03 2002

(24) 15 04 2003

(46) 15 04 2003, Бюл №4, 2003р

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

(73) Вінницький державний технічний університет

(57) Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів, 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 однофазного генератора 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 логічного елемента І, четвертий вхід якого підключений до першого виходу триггера, 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 однофазного генератора 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 триггера, 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, прямий динамічний перший вхід регістра з'єднаний з виходом другого логічного елемента І, другий вхід якого підключений до виходу третього логічного елемента НІ, вхід якого разом зі входом диференціюючого елемента і з другим входом четвертого логічного елемента І з'єднані з виходом датчика комутації, вихід першого генератора імпульсів підключений до першого входу четвертого логічного елемента І, третій вхід якого, а також входи блока затримки сигналу і формувача сигналу з'єднані з виходом цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини другого лічильника імпульсів, який відрізняється тим, що в нього введені датчик тиску, функціональний перетворювач, два компаратори, причому вихід датчика тиску з'єднаний зі входами четвертого і п'ятого компараторів, виходи яких відповідно підключені до першого і другого входів функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів з'єднана зі вхідною цифровою шиною функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною цифрового компаратора

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

Відомий пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [А С СРСР №1785018, М кл G 07 С 3/10, бюл №48, 1992], 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 однофазного генератора 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

(19) UA (11) 55642 (13) A

підключений до першого виходу тригера, перший вхід якого з'єднаний з виходом третього компаратора, а другий вхід 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 входи 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 входами 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 не дозволяє вимірювати комутаційний ресурс повтряних високовольтних вимикачів з врахуванням тиску стисненого повітря

За прототип обрано пристрій для контролю ресурсу комутаційних апаратів [Патент №34266А (Україна), М кл G 07 C 3/10, 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 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 ім-

пульсів 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 вузький функціональні можливості, тому що він теж не дозволяє вимірювати комутаційний ресурс повтряних високовольтних вимикачів з врахуванням тиску стисненого повітря

В основу винаходу поставлено задачу створення пристрою для контролю ресурсу повтряних високовольтних вимикачів, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними досягається можливість контролювати комутаційний ресурс повтряних високовольтних вимикачів з врахуванням тиску стисненого повітря

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для контролю ресурсу повтряних високовольтних вимикачів, 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 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 однобратора 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, прямий динамічний перший вхід регістра з'єднаний з виходом другого логічного елемента І, другий вхід якого підключений до виходу третього логічного елемента НІ, вхід якого разом зі входом диференціюючого елемента І з другим входом четвертого логічного елемента І з'єднані з виходом датчика комутацій, вихід першого генератора імпульсів підключений до першого входу четвертого логічного елемента І, третій вхід якого, а також входи блока затримки сигналу і формувача сигналу з'єднані з виходом цифрового компаратора, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини другого лічильника імпульсів, введено датчик тиску, функціональний перетворювач, два компаратори, причому вихід датчика тиску з'єднаний зі входами четвертого і п'ятого компараторів, виходи яких відповідно підключені до першого і другого входів функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини регістра, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною цифрового компаратора

За рахунок введення в пристрій датчика тиску, функціонального перетворювача, двох компараторів та відповідних зв'язків з'являється можливість контролювати комутаційний ресурс повітряних високовольтних вимикачів, що розширює функціональні можливості пристрою

Пристрій для контролю ресурсу повітряних високовольтних вимикачів 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 елемент І, 8 - перший елемент НІ, 9 - однобратор, 10 - другий елемент НІ, 11 - перший елемент АБО, 12 - третій лічильник імпульсів, 13 - тригер, 14 - датчик тиску, 15, 16 - четвертий і п'ятий компаратори, 17 - другий елемент І, 18 - функціональний перетворювач, 19 - реєстр, 20 - датчик комутації, 21 - третій елемент НІ, 22 - диференціюючий елемент, 23 - третій елемент І, 24 - другий елемент АБО, 25 - перший лічильник імпульсів, 26 - перший генератор імпульсів, 27 - четвертий еле-

мент І, 28 - формувач імпульсів, 29 - блок установки нуля, 30 - блок затримки сигналу, 31 - третій 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 однобратора 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 17 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 вихід підключений до другого входу третього логічного елемента І 23, перший вхід якого з'єднаний з виходом диференціюючого елемента 22, а вихід підключений до першого входу другого логічного елемента АБО 24, вихід якого з'єднаний зі входом першого лічильника імпульсів 25, а другий вхід і перший вхід другого лічильника імпульсів 32 підключені до виходу четвертого логічного елемента І 27, вихід однобратора 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 19 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 29, формувача сигналу 28 і блока затримки сигналу 30, прямий динамічний перший вхід регістра 19 з'єднаний з виходом другого логічного елемента І 17, другий вхід якого підключений до виходу третього логічного елемента НІ 21, вхід якого разом зі входом диференціюючого елемента 22 і з другим входом четвертого логічного елемента І 27 з'єднані з виходом датчика комутацій 20, вихід першого генератора імпульсів 26 підключений до першого входу четвертого логічного елемента І 27, третій вхід якого, а також входи блока затримки сигналу 30 і формувача сигналу 28 з'єднані з виходом цифрового компаратора 33, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини другого лічильника імпульсів 32, вихід датчика тиску 14 з'єднаний зі входами четвертого 15 і п'ятого 16 компараторів, виходи яких відповідно підключені до першого і другого входів функціонального перетворювача 18, вихідна цифрова шина третього лічильника імпульсів 12 з'єднана з вхідною цифровою шиною функціонального перетворювача 18, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини регістра 19, вихідна цифрова шина якого з'єднана з першою вхідною цифровою шиною цифрового компаратора 33

Запропонований пристрій працює так. При подачі напруги живлення на схему блок установки нуля 29 коротким імпульсом через третій елемент АБО 31 встановлює в нульове положення тригер

13, другий 32, третій 12 лічильники імпульсів і реєстр 19

Якщо діагностуємий вимикач вимикає коло електричної мережі зі струмом, значення якого менше порога спрацювання третього компаратора 5, то при цьому спрацьовує датчик комутацій 20, сигнал логічної одиниці через диференціюючий елемент 22 подається на перший вхід третього логічного елемента І 23, на другому вході якого присутній сигнал логічної одиниці з інверсного виходу тригера 13. З виходу третього логічного елемента І 23 короткий імпульс через другий логічний елемент АБО 24 поступає в перший лічильник імпульсів 25, 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 діагностуємий 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 вході 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 визначити 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 8 до тих пір, поки не спрацює другий компаратор 4, в результаті чого закриється перший логічний елемент І 7. При цьому інформація з третього лічильника імпульсів 12 поступає на вхід функціонального перетворювача 18. Очевидно, що чим більше значення струму, який протікає через датчик струму 1, тим менше імпульсів поступає в третій лічильник імпульсів 12.

Одночасно з цим з виходу датчика тиску 14 сигнал постійної напруги подається на входи компараторів 15 і 16, які мають різні пороги спрацювання, і в залежності від значення вихідного сигналу датчика тиску спрацьовує або тільки один компаратор 15 або обидва компаратори - 15 і 16, з виходів яких сигнали також поступають на перший і другий входи функціонального перетворювача 18. В залежності від комбінації цих вхідних сигналів, а також від значення комутowanego струму, яке у вигляді цифрового коду подається на вхідну цифрову шину функціонального перетворювача 18, з виходу останнього різні значення цифрового коду, які відповідають різним значенням вагових коефі-

цієнтів для визначення спрацювання комутаційного ресурсу вимикача з врахуванням не тільки значення комутowanego струму, а й значення тиску стисненого повітря, подаються на вхід реєстра 19. По передньому фронту сигналу з виходу другого компаратора 4 інформація в реєстрі 19 фіксується, оскільки на його прямиий динамічний перший вхід подається сигнал логічної одиниці з виходу другого логічного елемента І 17.

З моменту виникнення аварійного струму в електричній мережі до його вимкнення, як правило, проходить декілька десятків, а іноді і сотен 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 та разом з цифровим кодом, який подається з виходу датчика тиску через компаратори поступають на вхід функціонального перетворювача 18 і ваговий коефіцієнт, який відповідає спрацюванню комутаційного ресурсу в залежності від значення контролюваного струму і тиску стисненого повітря, перезаписується в реєстрі 19.

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 реєстра 19 цифровий код подається 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 реєстрі 19 зберігається інформація про останню амплітуду напівхвилі струму, який протікає через вимикач та про значення тиску стисненого повітря при цьому, і при спрацюванні датчика комутацій 20 вхід запису в реєстр 19 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 24 - в перший лічильник імпульсів 25 - 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 28 з'являється імпульс, який через третій логічний елемент АБО 31 обнуляє тригер 13, реєстр 19 і лічильники імпульсів 12 і 32. Цикл роботи пристрою на цьому закінчується. Кількість імпульсів, що заносяться в перший лічильник імпульсів 25, залежить від значення струму, що вимикається високовольтним вимикачем та від зна-

чення тиску стисненого повітря, і показує, як витрачається комутаційний ресурс високовольтного вимикача при різних значеннях комутованого струму та тиску стисненого повітря в перерахунку на кількість комутацій номінального робочого струму 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 наступним. Коли через датчик струму 1 протікає струм, який викликає спрацювання третього компаратора 5, то в регістр 19 записується цифровий код, який є комбінацією цифрових кодів струму в електричній мережі та тиску стисненого повітря, але, оскільки вимикач не вимикається і датчик комутації 20 не спрацьовує, 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 19 і лічильники імпульсів 12 і 32. Час затримки сигналу в блоці затримки сигналу 30 вибирається більшим циклу роботи пристрою, коли в лічильник 25 записується можлива найбільша кількість імпульсів.

Для коректної роботи пристрою постійну часу диференціюючого елемента 22 необхідно вибрати меншою періоду чередування імпульсів першого генератора імпульсів 28.

Тактова частота другого генератора імпульсів 6 залежить від кількості розрядів третього лічильника імпульсів 12 і від порогів спрацювання пер-

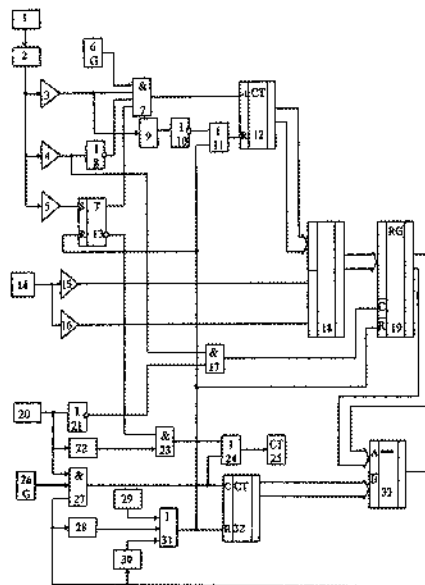
шого 3 і другого 4 компараторів.

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

Тактова частота першого генератора імпульсів 25 вибирається з міркувань, щоб не перевищувати час, необхідний для того, щоб записати в перший лічильник імпульсів 25 найбільшу можливу кількість імпульсів, що відповідає найбільшому значенню контролюємих струму та тиску стисненого повітря.

Кількість розрядів першого 25, другого 32 та третього 12 лічильників імпульсів, а також кількість компараторів, що фіксують значення комутованого тиску стисненого повітря, вибирається в залежності від діапазону вимірюваних струму та тиску і від необхідного ступеня точності визначення витраченого вимикачем ресурсу.

Функціональний перетворювач 18 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, комутованого вимикачем, при певному значенні тиску стисненого повітря. Вибір тієї чи іншої області пам'яті здійснюється в залежності від того, який код, що відповідає значенню тиску стисненого повітря, подається з компараторів 15 і 16 на перший і другий входи функціонального перетворювача 18.



Фіг.