



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 161264

(13) U

(51) МПК

G01K 13/08 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2025 02019**

(22) Дата подання заявки: **01.05.2025**

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **20.11.2025**

(46) Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: **19.11.2025, Бюл.№ 47**

(72) Винахідник(и):

**Грабко Володимир Віталійович (UA),
Грабко Валентин Володимирович (UA),
Кучерявий Андрій Васильович (UA)**

(73) Володілець (володільці):

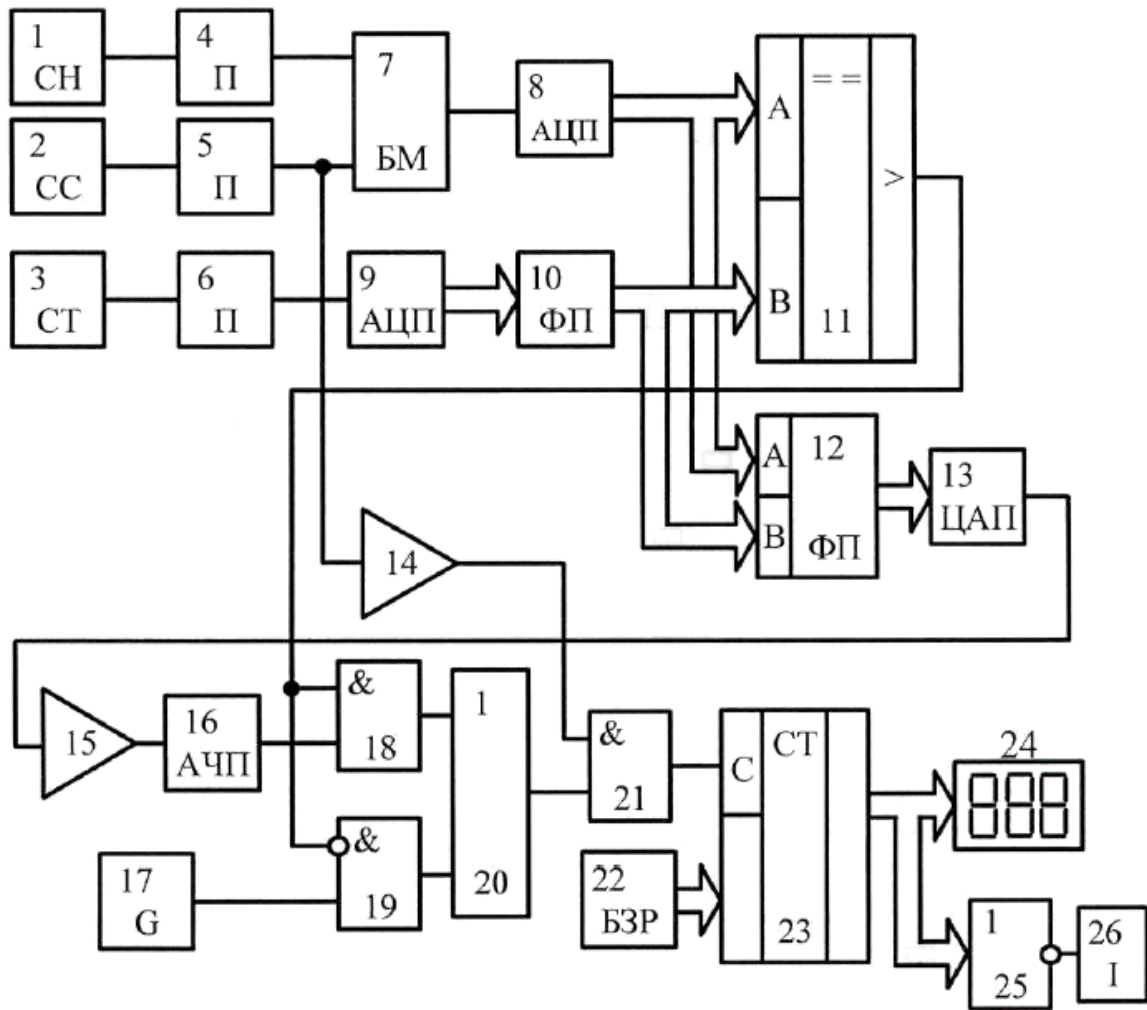
**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, м. Вінниця,
21021 (UA)**

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВОГО РОБОЧОГО РЕСУРСУ ІЗОЛЯЦІЇ ОБМОТОК СИЛОВОГО СУХОГО ТРАНСФОРМАТОРА

(57) Реферат:

Пристрій для визначення залишкового робочого ресурсу ізоляції обмоток силового сухого трансформатора містить сенсор температури, перетворювач температури в постійну напругу, сенсор струму, перетворювач струму в постійну напругу, генератор імпульсів, лічильник імпульсів, підсилювач, блок множення, перший аналого-цифровий перетворювач, сенсор напруги, перетворювач змінної напруги в постійну, два функціональні перетворювачі, цифровий компаратор, блок задання ресурсу, індикатор, логічний елемент АБО, три логічні елементи І, компаратор, цифро-аналоговий перетворювач, причому вихід сенсора температури з'єднаний зі входом перетворювача температури в постійну напругу, вихід сенсора напруги підключений до входу перетворювача змінної напруги в постійну, вихід сенсора струму з'єднаний зі входом перетворювача струму в постійну напругу, вихід першого логічного елемента І підключений до першого входу логічного елемента АБО, вихід другого логічного елемента І з'єднаний зі входом лічильника імпульсів, вихід блока множення підключений до входу першого аналого-цифрового перетворювача. В пристрій введено другий аналого-цифровий перетворювач, аналого-частотний перетворювач, цифровий індикатор, логічний елемент АБО-НІ.

UA 161264 U



Корисна модель належить до області електротехніки і може бути використана для визначення залишкового ресурсу ізоляції обмоток силового сухого трансформатора.

Відомий пристрій для вимірювання спрацювання силових трансформаторів (Патент України № 21813 А, М. кл. G01R 31/06, бюл. № 2, 1998), що містить другий датчик температури, який через другий перетворювач температури в постійну напругу з'єднаний із першим входом диференціального підсилювача, другий вхід якого підключений до виходу джерела опорної напруги, вихід диференціального підсилювача через перший масштабуючий підсилювач з'єднаний з першим входом блока множення, другий вхід якого підключений до виходу другого суматора, а вихід з'єднаний з аналоговим входом аналого-цифрового перетворювача (АЦП), керуючий вхід якого підключений до другого виходу дешифратора, вхідна цифрова шина якого з'єднана з цифровою вихідною шиною першого лічильника імпульсів, а перший вихід підключений до керуючого входу пристрою вибірки-зберігання (ПВЗ), до входу якого підключений вихід датчика напруги через перетворювач змінної напруги в постійну, вихід ПВЗ підключений до входів першого, другого і третього функціональних перетворювачів, виходи яких, у свою чергу, з'єднані через другий, третій і четвертий масштабуючі підсилювачі, відповідно, з першим, другим і третім входами другого суматора, вихідна цифрова шина АЦП підключена до першої вхідної цифрової шини цифрового суматора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого регістра, вхідна цифрова шина якого і перша вхідна цифрова шина цифрового компаратора підключені до вихідної цифрової шини першого регістра, вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною цифрового суматора, керуючий вхід першого регістра підключений до третього виходу дешифратора, четвертий вихід якого з'єднаний з керуючим входом другого регістра, вихідна цифрова шина блока задання ресурсу підключена до другої вхідної цифрової шини цифрового компаратора, вихід якого з'єднаний з входом першого індикатора і з першим входом логічного елемента АБО, вихід якого підключений до кіл сигналізації, а другий вхід і вхід другого індикатора з'єднані з виходом другого логічного елемента І, п-входів якого підключені, відповідно, до виходів η-розрядів третього лічильника імпульсів, установчий вхід якого з'єднаний з виходом блока установки нуля, а лічильний вхід і вхід другого лічильника імпульсів підключені до виходу першого логічного елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а другий вхід підключений до виходу RS-тригера, S-вхід якого і установчий вхід другого лічильника імпульсів з'єднані з четвертим виходом дешифратора, а R-вхід RS-тригера підключений до виходу першого компаратора, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого функціонального перетворювача, вхід якого підключений до виходу першого суматора, вихід першого датчика температури через перший перетворювач температури в постійну напругу з'єднаний з першим входом першого суматора, до другого входу якого підключений вихід датчика струму через перетворювач струму в постійну напругу, вихідна цифрова шина другого лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною цифро-аналогового перетворювача (ЦАП), вихід якого підключений до другого входу першого компаратора, вихід датчика тиску через перетворювач тиску в постійну напругу з'єднаний з входом другого компаратора, вихід якого підключений до входу третього індикатора і до третього входу логічного елемента АБО, вихід першого генератора імпульсів з'єднаний з входом першого лічильника імпульсів, установчий вхід якого і установчі входи першого і другого регістрів підключені до виходу блока установки нуля.

Головним недоліком даного пристрою є те, що він не дозволяє визначати залишковий робочий ресурс обмоток силового сухого трансформатора, що звужує його функціональні можливості.

Найближчим аналогом до корисної моделі є пристрій для вимірювання спрацювання силових трансформаторів (Патент України № 34253, М. кл. G01R 31/06, бюл. № 1, 2001), що містить два датчики температури (в подальшому - сенсори температури), два перетворювачі температури в постійну напругу, три суматори, датчик струму (в подальшому - сенсор струму), перетворювач струму в постійну напругу, два генератори імпульсів, три лічильники імпульсів, чотири масштабуючі підсилювачі, блок множення, АЦП, дешифратор, ПВЗ, датчик напруги (в подальшому сенсор напруги), перетворювач змінної напруги в постійну, чотири функціональні перетворювачі, два цифрові суматори, три регістри, два цифрові компаратори, два блоки задання ресурсу, чотири індикатори, логічний елемент АБО, три логічні елементи І, RS-тригер, два компаратори, ЦАП, датчик тиску, перетворювач тиску в постійну напругу та блок установки нуля, причому вихід першого сенсора температури через перший перетворювач температури в постійну напругу підключений до першого входу першого суматора, з другим входом якого з'єднаний сенсор струму через перетворювач струму в постійну напругу, вихід першого генератора імпульсів підключений до входу першого лічильника імпульсів, вихід другого

сенсора температури через другий перетворювач температури в постійну напругу з'єднаний з першим входом третього суматора, вихід якого через перший масштабуючий підсилювач з'єднаний з першим входом блока множення, другий вхід якого підключений до виходу другого суматора, а вихід з'єднаний з аналоговим входом АЦП, керуючий вхід якого підключений до другого виходу дешифратора, вхідна цифрова шина якого з'єднана з цифровою вихідною шиною першого лічильника імпульсів, а перший вихід підключений до керуючого входу ПВЗ, до входу якого підключений вихід сенсора напруги через перетворювач змінної напруги в постійну, вихід ПВЗ підключений до входів першого, другого і третього функціональних перетворювачів, виходи яких, у свою чергу, з'єднані через другий, третій і четвертий масштабуючі підсилювачі, відповідно, з першим, другим і третім входами другого суматора, вихідна цифрова шина АЦП підключена до першої вхідної цифрової шини першого цифрового суматора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною другого регістра, вхідна цифрова шина якого і перша вхідна цифрова шина першого цифрового компаратора підключені до вихідної цифрової шини першого регістра, вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною першого цифрового суматора, керуючий вхід першого регістра підключений до третього виходу дешифратора, четвертий вихід якого з'єднаний з керуючим входом другого регістра, вихідна цифрова шина першого блока задання ресурсу підключена до другої вхідної цифрової шини першого цифрового компаратора, вихід якого з'єднаний з входом першого індикатора і з першим входом логічного елемента АБО, вихід якого підключений до ланцюгів сигналізації, а другий вхід і вхід другого індикатора з'єднані з виходом другого логічного елемента І, п-входів якого підключені, відповідно, до виходів η-розрядів третього лічильника імпульсів, вхід установки якого з'єднаний з виходом блока установки нуля, а лічильний вхід а також лічильний вхід другого лічильника імпульсів підключені до виходу першого логічного елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом другого генератора імпульсів, а другий вхід підключений до виходу RS-тригера, S-вхід якого і вхід установки другого лічильника імпульсів з'єднані між собою, а R-вхід RS-тригера підключений до виходу першого компаратора, перший вхід якого з'єднаний з виходом четвертого функціонального перетворювача, вхід якого підключений до виходу першого суматора, вихідна цифрова шина другого лічильника імпульсів з'єднана з вхідною цифровою шиною ЦАП, вихід якого підключений до другого входу першого компаратора, вихід датчика тиску через перетворювач тиску в постійну напругу з'єднаний з входом другого компаратора, вихід якого підключений до входу третього індикатора і до третього входу логічного елемента АБО, входи установки першого лічильника імпульсів, а також першого і другого регістрів з'єднані з виходом блока установки нуля, вихідна цифрова шина АЦП з'єднана з вхідною цифровою шиною третього регістра та з першою вхідною цифровою шиною другого цифрового суматора, друга вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини третього регістра, а вихідна цифрова шина з'єднана з другою вхідною цифровою шиною другого цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого підключена до вихідної цифрової шини другого блока задання ресурсу, а вихід з'єднаний з першим входом третього логічного елемента І, другий вхід якого і S- вхід RS- тригера підключені до п'ятого виходу дешифратора, вихід третього логічного елемента І з'єднаний зі входом четвертого індикатора та з четвертим входом логічного елемента АБО, керуючий вхід третього регістра підключений до третього виходу дешифратора, вихід першого перетворювача температури в постійну напругу з'єднаний з другим входом третього суматора.

Головним недоліком даного пристрою є те, що він не дозволяє визначати залишковий робочий ресурс обмоток силового сухого трансформатора, що звужує його функціональні можливості.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для визначення залишкового робочого ресурсу ізоляції обмоток силового сухого трансформатора, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість визначати залишковий робочий ресурс ізоляції обмоток силового сухого трансформатора, що дозволяє розширити функціональні можливості пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для визначення залишкового робочого ресурсу ізоляції обмоток силового сухого трансформатора, що містить сенсор температури, перетворювач температури в постійну напругу, сенсор струму, перетворювач струму в постійну напругу, генератор імпульсів, лічильник імпульсів, підсилювач, блок множення, АЦП (в подальшому - перший АЦП), сенсор напруги, перетворювач змінної напруги в постійну, два функціональні перетворювачі, цифровий компаратор, блок задання ресурсу, індикатор, логічний елемент АБО, три логічні елементи І, компаратор, ЦАП, причому вихід сенсора температури з'єднаний зі входом перетворювача температури в постійну напругу, вихід сенсора напруги підключений до входу перетворювача змінної напруги в постійну, вихід сенсора струму

з'єднаний зі входом перетворювача струму в постійну напругу, вихід першого логічного елемента I підключений до першого входу логічного елемента АБО, вихід другого логічного елемента I з'єднаний зі входом лічильника імпульсів, вихід блока множення підключений до входу першого АЦП, введено другий АЦП, аналого-частотний перетворювач, цифровий індикатор, логічний елемент АБО-НІ, причому вихід перетворювача змінної напруги в постійну з'єднаний з першим входом блока множення, другий вхід якого підключений до виходу перетворювача струму в постійну напругу, вихід перетворювача температури в постійну напругу з'єднаний зі входом другого АЦП, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого з'єднана з 5
10
другими вхідними цифровими шинами другого функціонального перетворювача та цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого разом з першою вхідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача підключені до вихідної цифрової шини першого АЦП, вихідна цифрова шина другого функціонального перетворювача з'єднана з вхідною цифровою шиною ЦАП, вихід якого підключений до входу підсилювача, вихід якого з'єднаний зі входом аналого-частотного перетворювача, вихід якого підключений до першого входу першого логічного елемента I, другий вхід якого разом з другим входом третього логічного елемента I з'єднані з виходом цифрового компаратора, вихід генератора імпульсів підключений до першого входу третього логічного елемента I, вихід якого з'єднаний з другим входом логічного елемента АБО, вихід якого підключений до першого входу другого логічного елемента I, другий вхід якого з'єднаний з виходом компаратора, вхід якого підключений до виходу перетворювача струму в постійну напругу, вихідна цифрова шина блока задання ресурсу з'єднана з вхідною цифровою шиною лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шини цифрового індикатора та логічного елемента АБО-НІ, вихід якого з'єднаний зі входом індикатора.

Пристрій для визначення залишкового робочого ресурсу ізоляції обмоток силового сухого трансформатора пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема.

На схемі: 1 - сенсор напруги; 2 - сенсор струму; 3 - сенсор температури; 4 - перетворювач змінної напруги в постійну; 5 - перетворювач струму в постійну напругу; 6 - перетворювач температури в постійну напругу; 7 - блок множення; 8 - перший АЦП; 9 - другий АЦП; 10 - перший функціональний перетворювач; 11 - цифровий компаратор; 12 - другий функціональний перетворювач; 13 - ЦАП; 14 - компаратор; 15 - підсилювач; 16 - аналого-частотний перетворювач; 17 - генератор імпульсів; 18 - перший логічний елемент I; 19 - третій логічний елемент I; 20 - логічний елемент АБО; 21 - другий логічний елемент I; 22 - блок задання ресурсу; 23 - лічильник імпульсів; 24 - цифровий індикатор; 25 - логічний елемент АБО-НІ; 26 - індикатор, причому вихід сенсора температури 3 з'єднаний зі входом перетворювача температури в постійну напругу 6, вихід сенсора напруги 1 підключений до входу перетворювача змінної напруги в постійну 4, вихід сенсора струму 2 з'єднаний зі входом перетворювача струму в постійну напругу 5, вихід першого логічного елемента I 18 підключений до першого входу логічного елемента АБО 20, вихід другого логічного елемента I 21 з'єднаний зі входом лічильника імпульсів 23, вихід блока множення 7 підключений до входу першого АЦП 8, вихід перетворювача змінної напруги в постійну 4 з'єднаний з першим входом блока множення 7, другий вхід якого підключений до виходу перетворювача струму в постійну напругу 5, вихід перетворювача температури в постійну напругу 6 з'єднаний зі входом другого АЦП 9, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача 10, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другими вхідними цифровими шинами другого функціонального перетворювача 12 та цифрового компаратора 11, перша вхідна цифрова шина якого разом з першою вхідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача 12 підключені до вихідної цифрової шини першого АЦП 8, вихідна цифрова шина другого функціонального перетворювача 12 з'єднана з вхідною цифровою шиною ЦАП 13, вихід якого підключений до входу підсилювача 15, вихід якого з'єднаний зі входом аналого-частотного перетворювача 16, вихід якого підключений до першого входу першого логічного елемента I 18, другий вхід якого разом з другим входом третього логічного елемента I 19 з'єднані з виходом цифрового компаратора 11, вихід генератора імпульсів 17 підключений до першого входу третього логічного елемента I 19, вихід якого з'єднаний з другим входом логічного елемента АБО 20, вихід якого підключений до першого входу другого логічного елемента I 21, другий вхід якого з'єднаний з виходом компаратора 14, вхід якого підключений до виходу перетворювача струму в постійну напругу 5, вихідна цифрова шина блока задання ресурсу 22 з'єднана з вхідною цифровою шиною лічильника імпульсів 23, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шини цифрового індикатора 24 та логічного елемента АБО-НІ 25, вихід якого з'єднаний зі входом індикатора 26.

Запропонований пристрій працює так. При подачі на пристрій напруги живлення генератор імпульсів 17 починає формувати послідовність імпульсів.

Сенсори напруги 1 та струму 2 встановлені в колі живлення силового трансформатора, а сенсор температури 3 використовується для вимірювання температури навколишнього середовища, в якому експлуатується силовий сухий трансформатор.

В процесі експлуатації трансформатора сигнали з сенсора напруги 1 та сенсора струму 2 подаються відповідно через перетворювач змінної напруги в постійну 4 та перетворювач струму в постійну напругу 5 в блок множення 7, на виході якого формується сигнал, що відповідає поточному значенню споживаної потужності, і в першому аналого-цифровому перетворювачі 8 перетворюється у відповідний цифровий код.

Аналогічним чином сигнал з виходу сенсора температури 3 через перетворювач температури в постійну напругу 6 надходить в другий аналого-цифровий перетворювач 9, вихідний цифровий код якого подається на вхід першого функціонального перетворювача 10, на виході якого формується цифровий код, що відповідає значенню споживаної потужності. Отже, залежно від значення температури навколишнього середовища, коли поточна споживана через трансформатор потужність не перевищує номінальну і формується на виході першого функціонального перетворювача 10 в цифровому коді, то під дією сигналу поточного значення споживаної потужності з виходу першого аналого-цифрового перетворювача 8 на виході цифрового компаратора 11 формується сигнал логічного нуля, що свідчить про те, що ресурс ізоляції обмоток силового трансформатора не використовується в повному обсязі, який задається заводом виробником. Очевидно, що при такій експлуатації силового трансформатора загальний ресурс ізоляції обмоток а, отже, і термін його експлуатації є не меншим номінального терміну роботи.

Вихідним сигналом логічного нуля з виходу цифрового компаратора 11 відкривається третій логічний елемент І 19 і послідовність імпульсів з виходу генератора імпульсів 17 надходить через логічний елемент АБО 20, через відкритий другий логічний елемент І 21 в лічильник імпульсів 23. Підкреслимо, що другий логічний елемент І 21 відкривається при наявності сигналу на виході компаратора 14 за умови протікання струму (не нижче порогового значення) через силовий трансформатор. Слід зазначити, що генератор імпульсів 17 налаштовується на мінімальну частоту імпульсів, що відповідає максимальному терміну ресурсу ізоляції обмоток сухого трансформатора.

Якщо силовий сухий трансформатор працює в режимі перевантаження, тобто його робоча точка визначається і значенням споживаної потужності, і температурою навколишнього середовища, на виході цифрового компаратора 11 формується сигнал логічної одиниці. Одночасно на виході другого функціонального перетворювача 12 формується цифровий код, що відповідає робочій точці трансформатора відповідно до споживаної потужності та значення температури навколишнього середовища в поточний момент часу. Цей код через цифро-аналоговий перетворювач 13 перетворюється в аналоговий сигнал та через підсилювач 15 поступає на вхід аналого-частотного перетворювача 16, на виході якого формується послідовність імпульсів певної частоти, що залежить від позиції робочої точки силового сухого трансформатора. При цьому з виходу аналого-частотного перетворювача 16 через перший логічний елемент І 18, через логічний елемент АБО 20 та другий логічний елемент І 21 послідовність імпульсів надходить в лічильник імпульсів 23. Очевидно, що в такому режимі роботи трансформатора кількість імпульсів, що надходить в лічильник за одиницю часу, більша в порівнянні з номінальним режимом роботи.

Зазначимо, що в момент ввімкнення пристрою з блока задання ресурсу 22 в лічильник імпульсів 23 заноситься цифровий код, що відповідає номінальному терміну експлуатації трансформатора. Цей код зменшується нерівномірно в процесі роботи останнього в залежності від частоти надходження імпульсів в лічильник імпульсів 23 і відповідає залишковому робочому ресурсу ізоляції сухого трансформатора.

Поточне значення залишкового робочого ресурсу відображається на цифровому індикаторі 24, а в момент вичерпання робочого ресурсу на виході логічного елемента АБО-НІ 25 з'являється сигнал логічної одиниці, що надходить в ін

дикатор 26 та є сигналом експлуатаційному персоналу про стан роботоздатності трансформатора.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для визначення залишкового робочого ресурсу ізоляції обмоток силового сухого трансформатора, що містить сенсор температури, перетворювач температури в постійну

напругу, сенсор струму, перетворювач струму в постійну напругу, генератор імпульсів, лічильник імпульсів, підсилювач, блок множення, перший аналого-цифровий перетворювач, сенсор напруги, перетворювач змінної напруги в постійну, два функціональні перетворювачі, цифровий компаратор, блок задання ресурсу, індикатор, логічний елемент АБО, три логічні елементи І, компаратор, цифро-аналоговий перетворювач, причому вихід сенсора температури з'єднаний зі входом перетворювача температури в постійну напругу, вихід сенсора напруги підключений до входу перетворювача змінної напруги в постійну, вихід сенсора струму з'єднаний зі входом перетворювача струму в постійну напругу, вихід першого логічного елемента І підключений до першого входу логічного елемента АБО, вихід другого логічного елемента І з'єднаний зі входом лічильника імпульсів, вихід блока множення підключений до входу першого аналого-цифрового перетворювача, який **відрізняється** тим, що в нього введено другий аналого-цифровий перетворювач, аналого-частотний перетворювач, цифровий індикатор, логічний елемент АБО-НІ, причому вихід перетворювача змінної напруги в постійну з'єднаний з першим входом блока множення, другий вхід якого підключений до виходу перетворювача струму в постійну напругу, вихід перетворювача температури в постійну напругу з'єднаний зі входом другого аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідної цифрової шини першого функціонального перетворювача, вихідна цифрова шина якого з'єднана з другими вхідними цифровими шинами другого функціонального перетворювача та цифрового компаратора, перша вхідна цифрова шина якого разом з першою вхідною цифровою шиною другого функціонального перетворювача підключені до вихідної цифрової шини першого аналого-цифрового перетворювача, вихідна цифрова шина другого функціонального перетворювача з'єднана з вхідною цифровою шиною цифро-аналогового перетворювача, вихід якого підключений до входу підсилювача, вихід якого з'єднаний зі входом аналого-частотного перетворювача, вихід якого підключений до першого входу першого логічного елемента І, другий вхід якого разом з другим входом третього логічного елемента І з'єднані з виходом цифрового компаратора, вихід генератора імпульсів підключений до першого входу третього логічного елемента І, вихід якого з'єднаний з другим входом логічного елемента АБО, вихід якого підключений до першого входу другого логічного елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом компаратора, вхід якого підключений до виходу перетворювача струму в постійну напругу, вихідна цифрова шина блока задання ресурсу з'єднана з вхідною цифровою шиною лічильника імпульсів, вихідна цифрова шина якого підключена до вхідних цифрових шини цифрового індикатора та логічного елемента АБО-НІ, вихід якого з'єднаний зі входом індикатора.

