



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **123860** (13) **U**
(51) МПК

G01N 27/80 (2006.01)

G01R 1/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

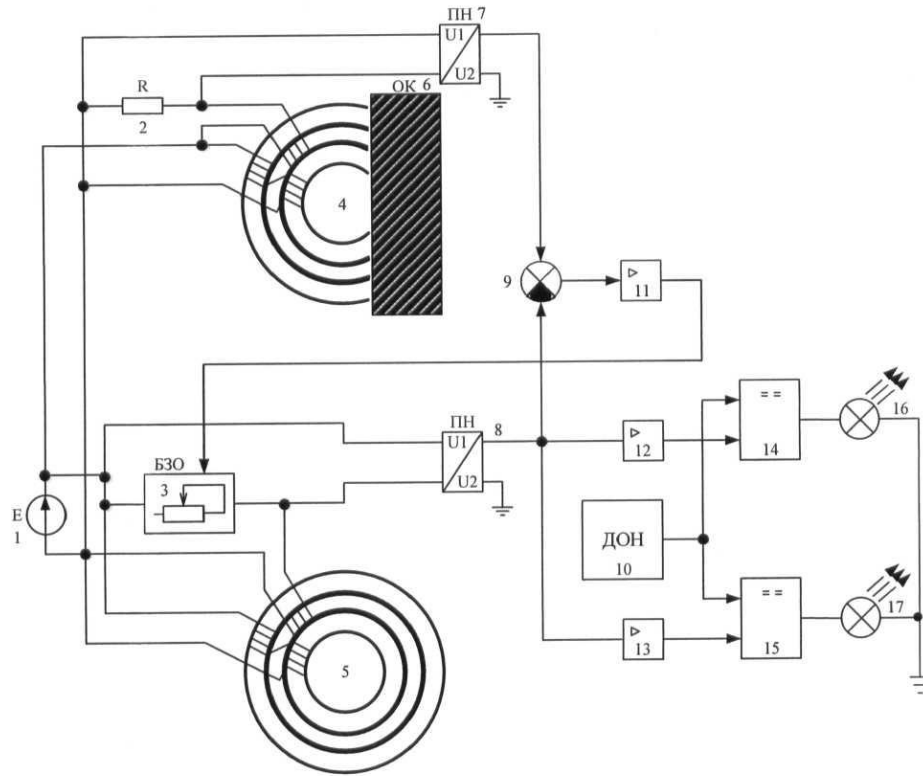
<p>(21) Номер заявки: u 2017 09610</p> <p>(22) Дата подання заявки: 02.10.2017</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 12.03.2018</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 12.03.2018, Бюл.№ 5</p>	<p>(72) Винахідник(и): Граняк Валерій Федорович (UA), Пономаренко Василь Олександрович (UA), Кухарчук Василь Васильович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
---	--

(54) ЗАСІБ ІНДИКАЦІЇ МЕХАНІЧНОЇ ПЕРЕНАПРУГИ У ФЕРОМАГНІТНИХ ОПОРНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

(57) Реферат:

Засіб індикації механічної перенапруги у феромагнітних опорних конструкціях через проміжну величину (відносну діелектричну проникність) здійснює перетворення механічної напруженості у матеріалі конструктивного елемента (об'єкта контролю) у рівень постійної напруги з подальшим його порівнянням з наперед визначеними граничними значеннями. У випадку досягнення чи перевищення механічною напруженістю у матеріалі об'єкта контролю порогового значення відбувається візуальна сигналізація такого стану за допомогою світлових індикаторів.

UA 123860 U



Корисна модель належить до засобів контролю механічної напруженості і може бути використана для контролю механічної напруженості у конструктивних елементах обладнання, а також для контролю опорних конструкцій електричних машин, зокрема гідроагрегатів ГЕС, у процесі їхньої експлуатації.

5 Відомий датчик магнітної проникності, що містить три скріплені паралельно один одному двополюсних магнітопроводи обмотками збудження, з розташованими на них обмотками збудження, підключеними до джерела змінного струму і вимірювальної обмотки, розташованої на середньому магнітопроводі і підключеної до пристрою вимірювання, що вимірює вихідний сигнал і по тарованому графіку дає змогу визначити зміну магнітної проникності матеріалу або параметрів, що впливають на неї, наприклад механічної напруженості [А. с. СРСР № 223433, МПК 45/03, Бюл. № 24. 1968].

10 Недоліком відомого пристрою є велика методична похибка, обумовлена припущенням, що матеріал контрольованого зразка точно відповідає за хімічним складом еталонному матеріалу, використаному при таруванні, що є фактично виключено при великій кількості існуючих феромагнітних матеріалів. Окрім цього пристрій має низьку швидкодію, яка обумовлена необхідністю ручної індивідуальної обробки кожного з результатів вимірювання за допомогою тарованих графіків.

15 Відомий пристрій визначення магнітної проникності в матеріалах конструкцій (описаний у патенті України № 77655, МПК G01N 27/80, G01R 1/02, опубл. 15.01.2007, Бюл. № 1), вибраний за найближчий аналог, що містить сенсор (три паралельно скріплені один відносно одного магнітопроводи, виконані у формі частини кільця, на яких розташовано по обмотці збудження, крайні обмотки ввімкнені послідовно-узгоджено, обмотка збудження середнього магнітопроводу живиться незалежно через додатковий опір), крайні обмотки збудження якого закріплені в перше джерело збудження (в подальшому джерело живлення), обмотка збудження середнього магнітопроводу сенсора через змінний опір ввімкнена у друге джерело живлення, аналогічне першому, вольтметр, підключений паралельно до змінного опору та три додаткових магнітопроводи, конструктивно аналогічні з магнітопроводам сенсора, які спільно утворюють кільцевий магнітопровід.

20 Недоліком відомого пристрою є недостатня швидкодія, яка обумовлюється необхідністю ручного переналаштування пристрою для визначення спаду при замкнутому за допомогою та трьох додаткових магнітопроводів осерді магнітопроводу сенсора, що унеможливорює використання останнього для контролю механічної напруженості у матеріалах конструктивних елементів в режимі реального часу роботи обладнання.

25 В основу корисної моделі покладено задачу створення засобу індикації механічної перенапруги у феромагнітних опорних конструкціях, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків забезпечується можливість індикації механічної перенапруженості у матеріалах конструктивних елементів в режимі реального часу роботи обладнання.

30 Поставлена задача вирішується тим, що в засіб індикації механічної перенапруги у феромагнітних опорних конструкціях, який містить джерело живлення, вихід якого з'єднаний з входом обмотки збудження першого магнітопроводу сенсора відносно магнітної проникності, а вхід з'єднаний з виходом обмотки збудження третього магнітопроводу сенсора відносно магнітної проникності, додатковий опір, вхід якого з'єднаний з виходом обмотки збудження другого магнітопроводу сенсора відносно магнітної проникності, сенсор відносно магнітної проникності, складається з трьох паралельно скріплені один відносно одного магнітопроводів, виконаних у формі частини кільця, на яких розташовано по обмотці збудження, крайні обмотки збудження з'єднані між собою послідовно-узгоджено, обмотка збудження середнього магнітопроводу під'єднана незалежно через додатковий опір, що розташовується на об'єкті контролю (ОК), регульований блок змінного опору (БЗО), зразкову міру відносно магнітної проникності, яка складається з трьох паралельно скріплені один відносно одного магнітопроводів, виконаних у формі кілець, на яких розташовано по обмотці збудження, крайні обмотки збудження з'єднані між собою послідовно-узгоджено, обмотка збудження середнього магнітопроводу під'єднана незалежно через регульований блок змінного опору та розташована віддалено від сторонніх феромагнітних матеріалів, що дозволяє підтримувати її зразкову ефективну магнітну проникність, два подільника напруги (ПН), аналоговий суматор, три нормуючих перетворювача, джерело опорної напруги (ДОН), два компаратори та два світлових індикатори, при цьому джерело живлення з'єднане з першим входом регульованого блок змінного опору, входом обмотки збудження першого магнітопроводу та виходами обмоток збудження другого та третього магнітопроводу зразкової міри відносно магнітної проникності та через додатковий опір з'єднане з обмоткою збудження другого магнітопроводу сенсора відносно магнітної проникності, вхід та вихід додаткового опору з'єднані з входами першого

подільника напруги, вихід регульованого блока змінного опору з'єднаний з входом обмотки збудження другого магнітопроводу зразкової міри відносної магнітної проникності, перший вхід та вихід регульованого блока змінного опору з'єднані з входами другого подільника напруги, перші виходи першого та другого подільника напруги з'єднані відповідно з першим та другим входами аналогового суматора, другі виходи першого та другого подільника напруги під'єднані на заземлення, вихід аналогового суматора з'єднаний з входом першого нормуючого перетворювача, вихід якого з'єднаний з другим входом блока змінного опору, вихід другого подільника напруги з'єднаний з входами другого та третього нормуючих перетворювачів, виходи яких з'єднані відповідно з другими входами першого та другого компаратора, перші входи першого та другого компаратора з'єднані з виходом джерела опорної напруги, виходи першого та другого компараторів з'єднані відповідно з входами першого та другого світлових індикаторів, виходи яких під'єднані на заземлення.

На кресленні представлено структурну схему пристрою.

Пристрій містить: 1 - джерело живлення, 2 - додатковий опір, 3 - регульований блок змінного опору, 4 - сенсор відносної магнітної проникності, 5 - зразкова міра відносної магнітної проникності, 6 - об'єкт контролю, 7-8 - відповідно перший та другий подільники напруги, 9 - аналоговий суматор, 10 - джерело опорної напруги, 11-13 - відповідно перший, другий та третій нормуючий перетворювач, 14-15 - відповідно перший та другий компаратори, 16-17 - відповідно перший та другий світловий індикатор, причому вихід джерела живлення 1 з'єднаний з входом обмотки збудження першого магнітопроводу сенсора відносної магнітної проникності 4, а його вхід з'єднаний з виходом обмотки збудження третього магнітопроводу сенсора відносної магнітної проникності 4, джерело живлення 1 також з'єднане з першим входом регульованого блока змінного опору 3, входом обмотки збудження першого магнітопроводу та виходами обмоток збудження другого та третього магнітопроводу зразкової міри відносної магнітної проникності 5 та через додатковий опір 2 з'єднане з обмоткою збудження другого магнітопроводу сенсора відносної магнітної проникності 4, вхід додаткового опору 2 з'єднаний з виходом обмотки збудження другого магнітопроводу сенсора відносної магнітної проникності 4, вхід та вихід додаткового опору 2 також з'єднані з входами першого подільника напруги 7, вихід регульованого блока змінного опору 3 з'єднаний з входом обмотки збудження другого магнітопроводу зразкової міри відносної магнітної проникності 5, перший вхід та вихід регульованого блока змінного опору 3 з'єднані з входами другого подільника напруги 8, перші виходи першого 7 та другого 8 подільника напруги з'єднані відповідно з першим та другим входами аналогового суматора 9, другі виходи першого 7 та другого 8 подільника напруги під'єднані на заземлення, вихід аналогового суматора 9 з'єднаний з входом першого нормуючого перетворювача 11, вихід якого з'єднаний з другим входом блока змінного опору 3, вихід другого подільника напруги 8 з'єднаний з входами другого 12 та третього 13 нормуючих перетворювачів, виходи яких з'єднані відповідно з другими входами першого 14 та другого 15 компаратора, перші входи першого 14 та другого 15 компаратора з'єднані з виходом джерела опорної напруги 10, виходи першого 14 та другого 15 компараторів з'єднані відповідно з входами першого 16 та другого 17 світлових індикаторів, виходи яких під'єднані на заземлення.

Пристрій працює наступним чином.

На обмотки збудження сенсора відносної магнітної проникності 4 подається напруга живлення від джерела живлення 1 двома паралельними каналами (окремо на послідовно-узгоджено з'єднанні першу та третю обмотки збудження та послідовне з'єднання другої обмотки збудження з додатковим опором 2). При цьому сенсор відносної магнітної проникності 4 знаходиться у безпосередній близькості з об'єкт контролю 6. Спад напруги на додатковому опорі 2 підсилюється на першому подільнику напруги 7 на відповідний коефіцієнт підсилення та передається на перший вхід аналогового суматора 9.

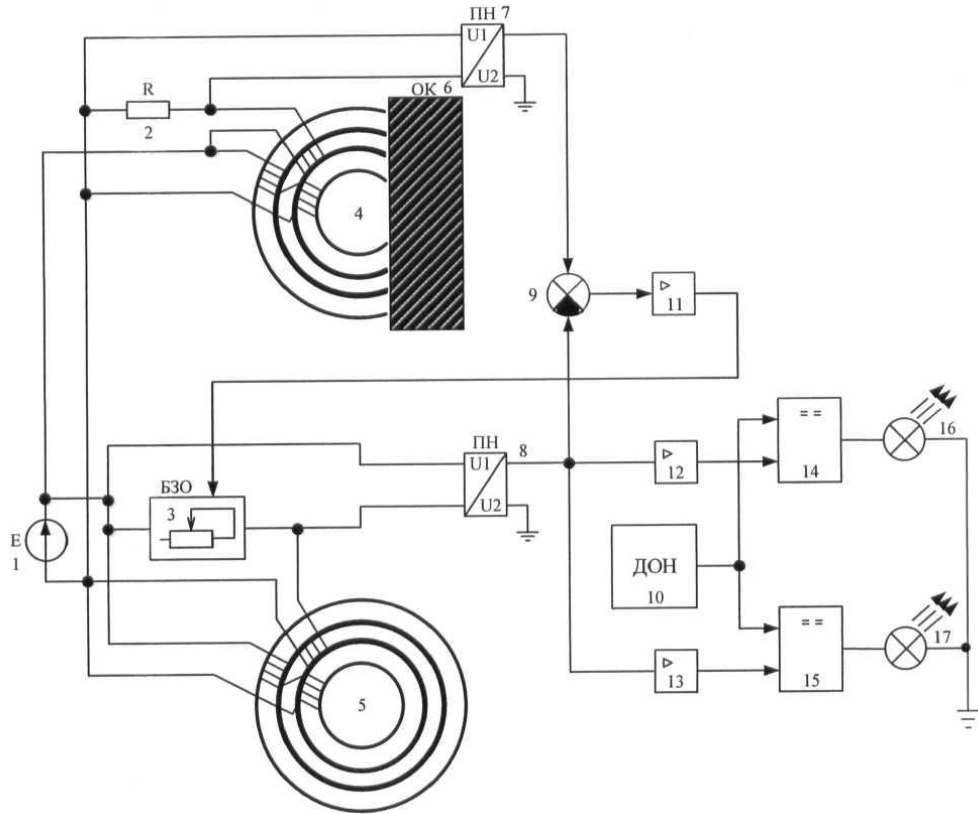
Паралельно описаному процесу, аналогічно з сенсором 4, відбувається подача живлення на обмотки збудження зразкової міри 5 (окремо напруга живлення від джерела живлення 1 подається на послідовно-узгоджено з'єднанні першу та третю обмотки збудження та послідовне з'єднання другої обмотки збудження з регульованим блоком змінного опору 3). Спад напруги на регульованому блоці змінного опору 3 підсилюється на другому подільнику напруги 8 на відповідний коефіцієнт підсилення та передається на другий вхід аналогового суматора 9.

Залежно від співвідношень значення напруги на першому та другому входах аналогового суматора 9 на його виході формуються відповідні значення вихідної напруги, що є різницею між значенням напруги на його першому та другому входах. Значення напруги з виходу аналогового суматора 9 через перший нормуючий перетворювач 11 подаються на керуючий (другий) вхід регульованого блока змінного опору 3, де залежно від полярності та рівня напруги, що надходить на другий вхід регульованого блока змінного опору 3 відбувається пропорційна зміна

значення внутрішнього опору з подальшим його "запам'ятовуванням". Значення напруги, пропорційне спаду напруги на регульованому блоці змінного опору 3 з виходу другому подільнику напруги 8 подається на входи другого 12 та третього 13 нормуючих перетворювачів, у яких підсилюється на відповідні (різні) коефіцієнти підсилення. При цьому коефіцієнти другого 12 та третього 13 нормуючих перетворювачів налаштовано таким чином, щоб рівень напруги на їх виходах був рівним напрузі джерела опорної напруги 10 при досягненні відносно діелектричною проникністю об'єкта контролю 6, що функціонально пов'язана з механічною напруженістю у матеріалі об'єкта контролю 6, деяких наперед визначених порогових значень. З виходів другого 12 та третього 13 нормуючих перетворювачів сигнали надходять відповідно на другі входи першого 14 та другого 15 компараторів. У компараторах відбувається порівнювання сигналів з виходів другого 12 та третього 13 нормуючих перетворювачів з сигналом з виходу джерела опорної напруги 10. При рівності або перевищенні рівня напруги на другому вході першого 14 або другого 15 компараторів у порівнянні з рівнем напруги на його першому вході, що відповідає перевищенню механічної напруженості у матеріалі об'єкта контролю 6, на його виході з'являється сигнал високої напруги, що надходить на вхід відповідно першого 16 або другого 17 світлового індикатора. При подачі на вхід світлових індикаторів 16, 17 високого рівня напруги відбувається ввімкнення відповідного світлового індикатора, що слугує візуальним сигналом досягнення напруженістю об'єкта контролю 6 відповідного рівня.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Засіб індикації механічної перенапруги у феромагнітних опорних конструкціях, який містить джерело живлення, вихід якого з'єднаний з входом обмотки збудження першого магнітопроводу сенсора відносно магнітної проникності, а вхід з'єднаний з виходом обмотки збудження третього магнітопроводу сенсора відносно магнітної проникності, додатковий опір, вхід якого з'єднаний з виходом обмотки збудження другого магнітопроводу сенсора відносно магнітної проникності, сенсор відносно магнітної проникності складається з трьох паралельно скріплених один відносно одного магнітопроводів, виконаних у формі частини кільця, на яких розташовано по обмотці збудження, крайні обмотки збудження з'єднані між собою послідовно-узгоджено, обмотка збудження середнього магнітопроводу під'єднана незалежно через додатковий опір, що розташований на об'єкті контролю, який **відрізняється** тим, що в нього введено регульований блок змінного опору, зразкову міру відносно магнітної проникності, яка складається з трьох паралельно скріплених один відносно одного магнітопроводів, виконаних у формі кілець, на яких розташовано по обмотці збудження, крайні обмотки збудження з'єднані між собою послідовно-узгоджено, обмотка збудження середнього магнітопроводу під'єднана незалежно через регульований блок змінного опору та розташована віддалено від сторонніх феромагнітних матеріалів, два подільники напруги, аналоговий суматор, три нормуючих перетворювачі, джерело опорної напруги, два компаратора та два світлових індикатори, при цьому джерело живлення з'єднане з першим входом регульованого блока змінного опору, входом обмотки збудження першого магнітопроводу та виходами обмоток збудження другого та третього магнітопроводу зразкової міри відносно магнітної проникності та через додатковий опір з'єднане з обмоткою збудження другого магнітопроводу сенсора відносно магнітної проникності, вхід та вихід додаткового опору з'єднані з входами першого подільника напруги, вихід регульованого блока змінного опору з'єднаний з входом обмотки збудження другого магнітопроводу зразкової міри відносно магнітної проникності, перший вхід та вихід регульованого блока змінного опору з'єднані з входами другого подільника напруги, перші виходи першого та другого подільника напруги з'єднані відповідно з першим та другим входами аналогового суматора, другі виходи першого та другого подільника напруги під'єднані на заземлення, вихід аналогового суматора з'єднаний з входом першого нормуючого перетворювача, вихід якого з'єднаний з другим входом блока змінного опору, вихід другого подільника напруги з'єднаний з входами другого та третього нормуючих перетворювачів, виходи яких з'єднані відповідно з другими входами першого та другого компаратора, перші входи першого та другого компараторів з'єднані з виходом джерела опорної напруги, виходи першого та другого компараторів з'єднані відповідно з входами першого та другого світлових індикаторів, виходи яких під'єднані на заземлення.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601