



МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **126764** (13) **U**  
(51) МПК  
*H02H 7/09* (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

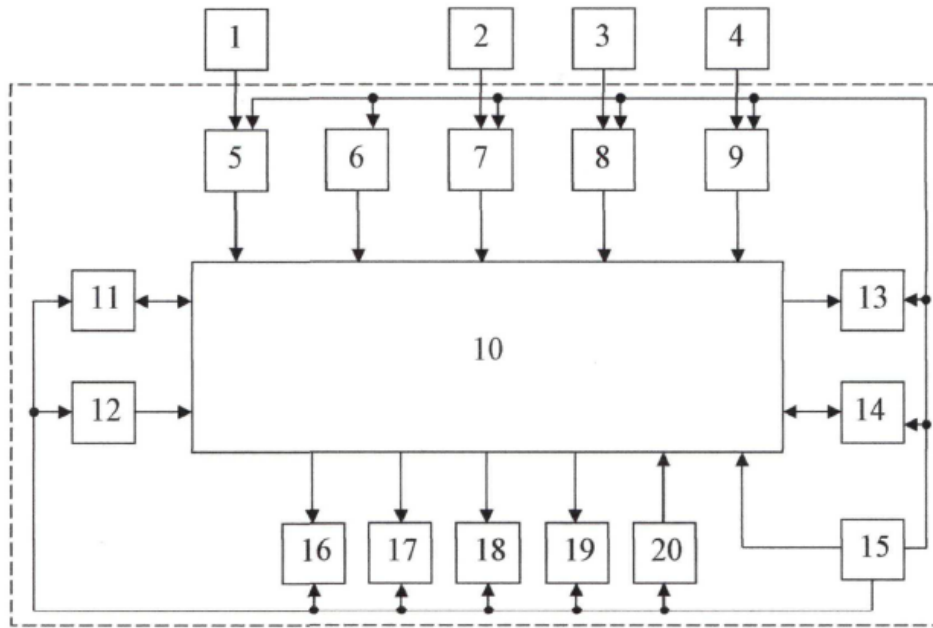
|  |  |
|--|--|
| (21) Номер заявки: <b>u 2017 11924</b>                                     | (72) Винахідник(и):<br><b>Квітка Сергій Олексійович (UA),<br/>Вовк Олександр Юрійович (UA),<br/>Квітка Олександр Сергійович (UA)</b>                             |
| (22) Дата подання заявки: <b>05.12.2017</b>                                | (73) Власник(и):<br><b>ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ<br/>АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,<br/>пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь,<br/>Запорізька обл., 72310 (UA)</b> |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.07.2018</b>     |  |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.07.2018, Бюл.№ 13</b> |  |

## (54) ПРИСТРІЙ КОНТРОЛЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ І ЗАХИСТУ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ВІД АНОРМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ

### (57) Реферат:

Пристрій контролю функціонального стану і захисту асинхронних електродвигунів від аномальних режимів роботи містить мікроконтролер, первинний вимірювальний перетворювач температури обмотки статора, блок контролю температури обмотки статора, первинні вимірювальні перетворювачі струму, за які використано інтегральні перетворювачі струму, блок контролю струму, блок контролю напруги, первинний вимірювальний перетворювач температури навколишнього середовища, блок контролю температури навколишнього середовища, блок контролю витрати ресурсу ізоляції, годинник реального часу, блок світлової сигналізації, блок звукової сигналізації, блок реле, блок пам'яті, блок вводу даних, комунікаційний порт та блок живлення. Додатково введені первинний вимірювальний перетворювач вібрації електродвигуна та блок контролю вібрації електродвигуна, обидва входять до якого зв'язані з первинним вимірювальним перетворювачем вібрації і блоком живлення, а вихід - з мікроконтролером.

UA 126764 U



Корисна модель належить до електротехніки, а саме до пристроїв захисту електричних машин від аномальних режимів роботи, і може бути використана для контролю функціонального стану та захисту асинхронних електродвигунів приводу робочих машин поточкових технологічних ліній.

5 Відомий пристрій автоматичного захисту електродвигуна від аномальних режимів [Пат. 48876 Україна, МПК H02H 7/09. Пристрій автоматичного захисту електродвигуна від аномальних режимів, автори: Квітка С.О., Нестерчук Д.М., Квітка О.С.; опубл. 12.04.2010, Бюл. №7], що включає контролюючий півкомплект, мікроконтролер, блок вводу даних, блок  
10 спряження пристрою з комп'ютером, блок світлової сигналізації, блок включення-відключення електродвигуна, блок звукової сигналізації, блок цифрової індикації, блок живлення. Контролюючий півкомплект включає блок контролю температури статорної обмотки, який містить первинний вимірювальний перетворювач температури, блок підсилення, електронний ключ, блок порівняння напруги, що надходить з перетворювача температури, стабілізатор напруги перетворювача, блок контролю струму по фазах, який містить первинні перетворювачі  
15 струму і блоки перетворення струму, а також блок контролю та вимірювання фазної напруги мережі, який містить мережні фільтри, дільники напруги та обмежувачі напруги.

Недоліки пристрою такі: пристрій не передбачає контроль рівня вібрації асинхронного електродвигуна, що не дозволяє враховувати вплив на функціональний стан електродвигуна вібрацій як з боку робочої машини, так і вібрацій внаслідок електродинамічних зусиль самого  
20 електродвигуна, і може привести до прискорення виходу з ладу електродвигуна.

Відомий пристрій контролю функціонального стану і захисту асинхронних електродвигунів від аварійних режимів роботи [Пат. 113261 Україна, МПК H02H 7/09. Пристрій контролю функціонального стану і захисту асинхронних електродвигунів від аварійних режимів роботи, автори: Квітка С.О., Вовк О.Ю., Квітка О.С.; опубл. 25.01.2017, Бюл. №2], що включає  
25 мікроконтролер, первинний вимірювальний перетворювач температури обмотки статора, блок контролю температури обмотки статора, первинні вимірювальні перетворювачі струму, за які використано інтегральні перетворювачі струму, блок контролю струму, блок контролю напруги, первинний вимірювальний перетворювач температури навколишнього середовища, блок контролю температури навколишнього середовища, блок контролю витрати ресурсу ізоляції, годинник реального часу, блок світлової сигналізації, блок звукової сигналізації, блок реле, блок пам'яті, блок вводу даних, комунікаційний порт та блок живлення.

Недоліки пристрою такі: пристрій не передбачає контроль рівня вібрації асинхронного електродвигуна, що не дозволяє враховувати вплив на функціональний стан електродвигуна вібрацій як з боку робочої машини, так і вібрацій внаслідок електродинамічних зусиль самого  
35 електродвигуна, і може привести до прискорення виходу з ладу електродвигуна.

В основу корисної моделі поставлена технічна задача удосконалення автоматичного захисту електродвигуна від аномальних режимів за рахунок введення додаткових блоків та нових функціональних зв'язків між ними, що дозволяє розширити функціональні можливості відомого пристрою та створити новий пристрій контролю функціонального стану і захисту  
40 асинхронних електродвигунів від аномальних режимів роботи.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрій контролю функціонального стану і захисту асинхронних електродвигунів від аварійних режимів роботи, який включає мікроконтролер, первинний вимірювальний перетворювач температури обмотки статора, блок  
45 контролю температури обмотки статора, первинні вимірювальні перетворювачі струму, за які використано інтегральні перетворювачі струму, блок контролю струму, блок контролю напруги, первинний вимірювальний перетворювач температури навколишнього середовища, блок контролю температури навколишнього середовища, блок контролю витрати ресурсу ізоляції, годинник реального часу, блок світлової сигналізації, блок звукової сигналізації, блок реле, блок пам'яті, блок вводу даних, комунікаційний порт та блок живлення, згідно з корисною моделлю, додатково введені первинний вимірювальний перетворювач вібрації електродвигуна та блок  
50 контролю вібрації електродвигуна, обидва входи якого зв'язані з первинним вимірювальним перетворювачем вібрації і блоком живлення, а вихід - з мікроконтролером.

Застосування у пристрої первинного вимірювального перетворювача вібрації та блока контролю рівня вібрації асинхронного електродвигуна дозволяє вимірювати та перетворювати  
55 значення цього параметру, що дає змогу визначати віброшвидкість електродвигуна і застосовувати саме її значення для порівняння з припустимим в подальшій роботі пристрою у частині аварійного відключення.

На фіг. 1 зображена блок-схема пристрою контролю функціонального стану і захисту асинхронних електродвигунів від аномальних режимів роботи.

Пристрій складається з мікроконтролера 10, первинного вимірювального перетворювача 1 температури обмотки статора, блока 5 контролю температури обмотки статора, первинних вимірювальних перетворювачів 2 струму, за які використані інтегральні перетворювачі струму, блока 7 контролю струму, блока 6 контролю напруги, первинного вимірювального перетворювача 3 температури навколишнього середовища, блока 8 контролю температури навколишнього середовища, первинного вимірювального перетворювача 4 вібрації, за який використано п'єзоелектричний перетворювач вібрації, блока 9 контролю вібрації, блока 13 контролю витрати ресурсу ізоляції, годинника 20 реального часу, блока 16 світлової сигналізації, блока 17 звукової сигналізації, блока 18 цифрової індикації, блока 19 реле, блока 11 пам'яті, блока 12 вводу даних, комунікаційного порту 14 та блока 15 живлення.

Пристрій працює наступним чином. Контроль температури статорної обмотки електродвигуна здійснюється первинним вимірювальним перетворювачем 1 температури, який змінює свій опір при зміні температури статорної обмотки електродвигуна. Електричний сигнал в аналоговій формі потрапляє на блок 5 контролю температури обмотки статора, з якого після перетворень надходить до мікроконтролера 10. Разом із цим відбувається контроль температури навколишнього середовища первинним вимірювальним перетворювачем 3 температури, який змінює свій опір при зміні температури навколишнього середовища. Електричний сигнал в аналоговій формі потрапляє на блок 8 контролю температури навколишнього середовища, з якого після перетворень надходить до мікроконтролера 10. У ньому здійснюється визначення перевищення температури обмотки статора асинхронного електродвигуна та порівняння його з уставкою за температурою за спеціальною програмою. В результаті чого формується сигнал управління, який подається до блока 19 реле. З блока 19 сигнал надходить до кола живлення котушки електромагнітного пускача асинхронного електродвигуна на його відключення. Повторний запуск електродвигуна можна здійснювати при зниженні температури статорної обмотки нижче, ніж гранично допустима температура на 10...15 °С.

Первинні вимірювальні перетворювачі 2 струму по фазах асинхронного електродвигуна встановлюються під відповідними проводами, що живлять електродвигун. Інформація з кожного перетворювача 2 струму у вигляді електричного сигналу в аналоговій формі надходить до блока 7 контролю струму, з якого після перетворень надходить до мікроконтролера 10, де здійснюється за спеціальною програмою порівняння його з уставкою за струмом. В результаті чого формується сигнал управління, який подається до блока 19 реле. З блока 19 сигнал надходить до кола живлення котушки електромагнітного пускача асинхронного електродвигуна на його відключення.

Блок 6 контролю напруги вимірює і перетворює напругу живлення асинхронного електродвигуна в інформативний електричний сигнал, який для подальшої обробки надходить до мікроконтролера 10, де здійснюється за спеціальною програмою порівняння його з уставкою за напругою. В результаті чого формується сигнал управління, який подається до блока 19 реле. З блока 19 сигнал надходить до кола живлення котушки електромагнітного пускача асинхронного електродвигуна на його відключення. Повторний запуск електродвигуна можна здійснювати, якщо відхилення напруги на затискачах асинхронного електродвигуна становить  $\pm 10\%$  від номінального значення.

Первинний вимірювальний перетворювач 4 вібрації асинхронного електродвигуна встановлюються на корпусі електродвигуна. Інформація з перетворювача 4 вібрації у вигляді електричного сигналу в аналоговій формі надходить до блока 9 контролю вібрації, з якого після перетворень надходить до мікроконтролера 10, де здійснюється за спеціальною програмою порівняння його з уставкою за віброшвидкістю. В результаті чого формується сигнал управління, який подається до блока 19 реле. З блока 19 сигнал надходить до кола живлення котушки електромагнітного пускача асинхронного електродвигуна на його відключення.

Після обробки даних мікроконтролером 10 дані про поточні значення величин діагностичних параметрів виводяться на блок цифрової індикації 18.

У процесі роботи асинхронного електродвигуна цифровий сигнал з годинника 20 реального часу надходить до мікроконтролера 10, куди потрапляє також інформація про поточне значення температури обмотки статора асинхронного електродвигуна з блока 5 контролю температури обмотки статора. У мікроконтролері здійснюється за спеціальною програмою розрахунок значення залишкового ресурсу ізоляції обмотки статора електродвигуна, яке надходить у блок 13 контролю витрати ресурсу ізоляції для візуального відображення з метою врахування цього значення у подальшій експлуатації електродвигуна.

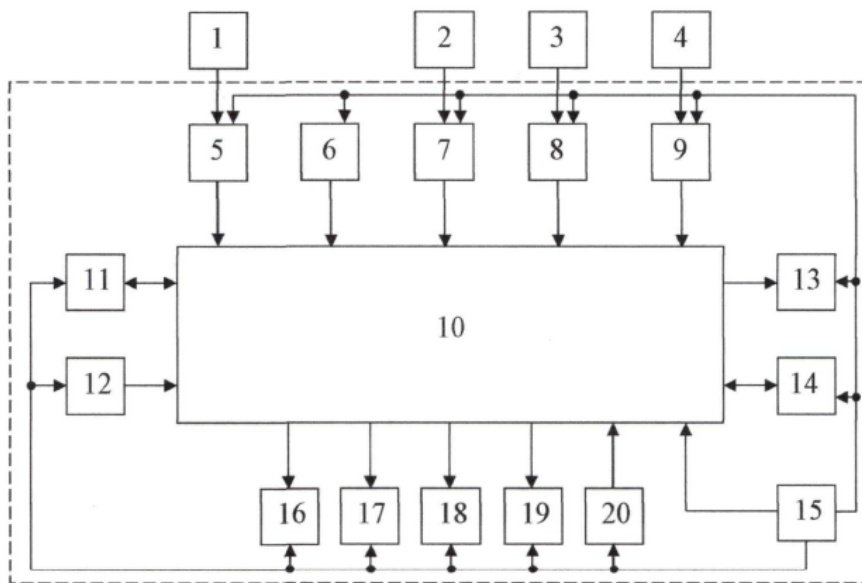
Блок 16 світлової сигналізації відображає інформацію про експлуатаційний режим роботи асинхронного електродвигуна: нормальний, аномальний або аварійний, а блок 17 звукової

сигналізації сповіщає про відключення електродвигуна у разі аварійного режиму роботи. Для накопичування та зберігання дискретної інформації про значення діагностичних параметрів асинхронного електродвигуна у функції часу та відключення електродвигуна передбачений блок 11 пам'яті.

- 5 Для вводу даних щодо конструктивних, режимних і експлуатаційних параметрів електродвигуна і керування пристроєм в схемі передбачений блок 12 вводу даних. Для обміну даними між пристроєм і персональним комп'ютером передбачений комунікаційний порт 14.  
Електричне живлення електронних блоків пристрою здійснюється від блока 15 живлення.

10 **ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ**

Пристрій контролю функціонального стану і захисту асинхронних електродвигунів від аномальних режимів роботи, що містить мікроконтролер, первинний вимірювальний перетворювач температури обмотки статора, блок контролю температури обмотки статора, первинні вимірювальні перетворювачі струму, за які використано інтегральні перетворювачі струму, блок контролю струму, блок контролю напруги, первинний вимірювальний перетворювач температури навколишнього середовища, блок контролю температури навколишнього середовища, блок контролю витрати ресурсу ізоляції, годинник реального часу, блок світлової сигналізації, блок звукової сигналізації, блок реле, блок пам'яті, блок вводу даних, комунікаційний порт та блок живлення, який **відрізняється** тим, що додатково введені первинний вимірювальний перетворювач вібрації електродвигуна та блок контролю вібрації електродвигуна, обидва входи якого зв'язані з первинним вимірювальним перетворювачем вібрації і блоком живлення, а вихід - з мікроконтролером.



Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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