



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **154452** (13) **U**
(51) МПК
H01H 37/12 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

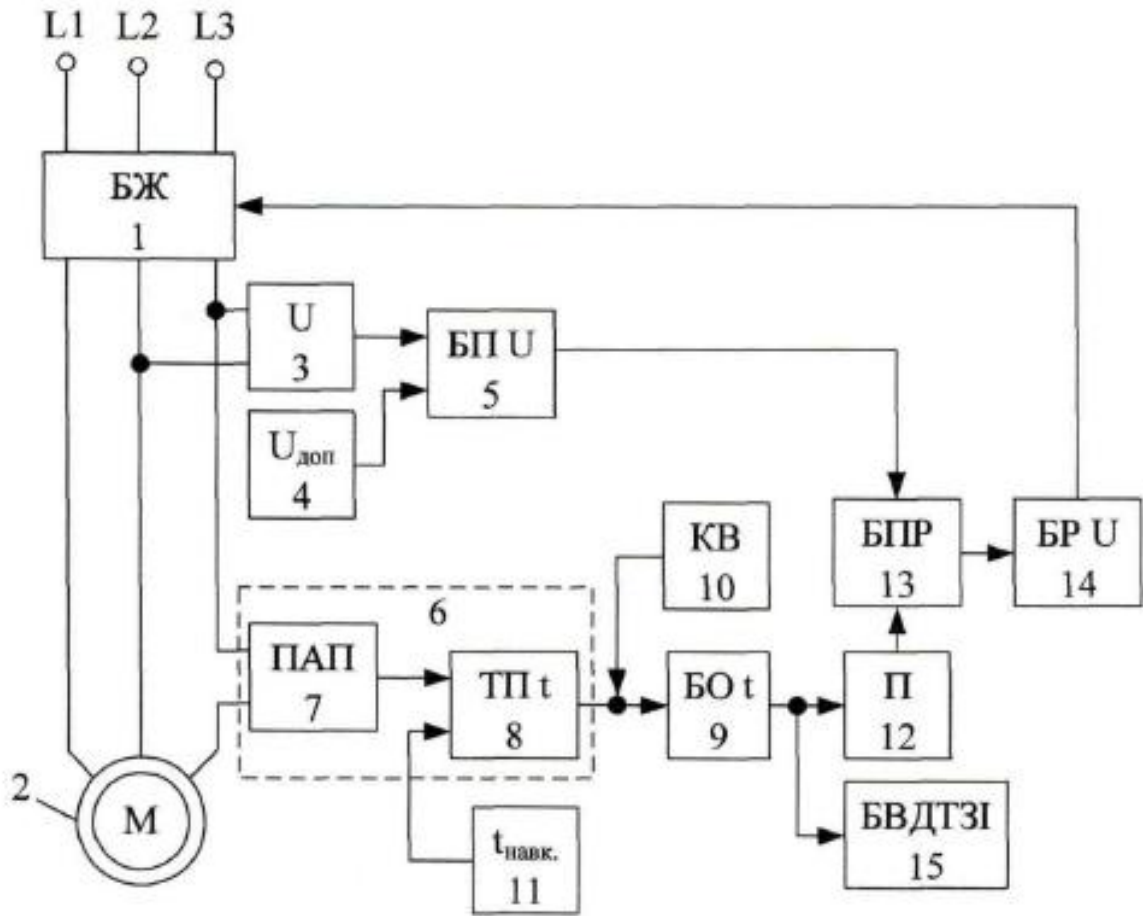
(21) Номер заявки: u 2023 01728	(72) Винахідник(и): Розводюк Михайло Петрович (UA), Розводюк Катерина Михайлівна (UA), Ризванюк Богдан Петрович (UA), Кушнір Станіслав Валерійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 17.04.2023	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 16.11.2023	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 15.11.2023, Бюл.№ 46	(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДОДАТКОВОГО ТЕПЛОГО ЗНОШЕННЯ ІЗОЛЯЦІЇ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА

(57) Реферат:

Пристрій для визначення додаткового теплового зношення ізоляції асинхронного електродвигуна складається з блока живлення, асинхронного електродвигуна, блока вимірювання температури, який містить перетворювач активної потужності й термоелектричний перетворювач температури, блока обробки температури, компенсаційного вузла, підсилювача, блока регулювання напруги, блока порівняння напруги, причому блок живлення розташований в колі між мережею живлення та асинхронним електродвигуном, перетворювач активної потужності розташований в розриві однієї з фаз між блоком живлення та електродвигуном, струм з фази, в якій розташований перетворювач активної потужності, подається на блок вимірювання температури, зокрема на вхід перетворювача активної потужності, вихід якого підключений до першого входу термоелектричного перетворювача температури, вихід якого підключений до першого входу блока обробки температури, до цього ж входу блока обробки температури підключений вихід компенсаційного вузла, вихід блока обробки температури підключений до входу підсилювача, вихід блока регулювання напруги підключений до входу блока живлення. Додатково в пристрій введено сенсор напруги, блок задання мінімально допустимої напруги, сенсор температури навколишнього середовища, блок прийняття рішення, блок визначення додаткового теплового зношення ізоляції, причому сенсор напруги підключений до двох фаз живлення електродвигуна після блока живлення, вихід сенсора напруги підключений до першого входу блока порівняння напруги, а другий вхід з'єднаний з виходом блока задання мінімально допустимої напруги, вихід блока порівняння напруги підключений до першого входу блока прийняття рішення, другий вхід якого з'єднаний з виходом підсилювача, вихід блока прийняття рішення підключений до входу блока регулювання напруги, вихід сенсора температури навколишнього середовища підключений до другого входу блока термоелектричного перетворювача температури, вихід блока обробки температури підключений до входу блока визначення додаткового теплового зношення ізоляції.

UA 154452 U



Корисна модель належить до області електротехніки і може бути використана для визначення додаткового теплового зношення ізоляції при пуску асинхронного електродвигуна та захисту його від зatoryжних або нездійснених пусків.

5 Відомий пристрій для діагностування додаткового теплового зношення ізоляції асинхронного електродвигуна [Патент України № 119460, Н01Н 37/12 (2006.01), бюл. № 18, 2017], який складається з силової частини, термоелектричного перетворювача температури (термопари), компенсаційного вузла, блока вимірювання та обробки температури, підсилювача, блока порівняння напруги, блока регулювання напруги, блока живлення та асинхронного електродвигуна, причому силова частина включена в коло між мережею живлення та асинхронним електродвигуном, термоелектричний перетворювач температури встановлений в статорну обмотку електродвигуна, а його вихід підключений до входу блока вимірювання та обробки температури, до іншого входу якого підключений вихід компенсаційного вузла, вихід блока вимірювання та обробки температури підключений до входу підсилювача, вихід якого підключений до входу блока порівняння напруги, на який подається допустимий рівень напруги, вихід блока порівняння напруги підключений до блока регулювання напруги, вихід якого підключений до входу силової частини, виходи блока живлення підключені до інших входів блока вимірювання та обробки температури, підсилювача, блока порівняння напруги та блока регулювання напруги.

20 Недоліком даного пристрою є необхідність встановлення термоелектричного перетворювача температури в статорну обмотку асинхронного електродвигуна, що викликає певні технічні складнощі.

25 Як найближчий аналог вибрано пристрій для діагностування додаткового теплового зношення ізоляції асинхронного електродвигуна непрямым шляхом [Патент України № 129308 Н01Н 37/12 (2006.01), бюл. № 20, 2018], який складається з блока живлення, блока вимірювання температури, який містить перетворювач активної потужності й термоелектричний перетворювач температури, вимірювальний комплект, який містить блок вимірювання та обробки температури, компенсаційний вузол, підсилювач, блок порівняння напруги, блок регулювання напруги, до складу якого входить силова частина, асинхронного електродвигуна, причому блок живлення розташований в колі між мережею живлення та асинхронним електродвигуном, перетворювач активної потужності розташований в розриві однієї з фаз між блоком живлення та електродвигуном, вихід перетворювача активної потужності підключений до входу термоелектричного перетворювача температури, вихід якого підключений до першого входу блока вимірювання та обробки температури, до цього ж входу блока вимірювання та обробки температури підключений вихід компенсаційного вузла, вихід блока вимірювання та обробки температури підключений до першого входу підсилювача, вихід якого підключений до другого входу блока порівняння напруги, перший вхід якого слугує для подачі допустимого рівня напруги, вихід блока порівняння напруги підключений до першого входу блока регулювання напруги, вихід якого підключений до входу блока живлення, вихід силової частини підключений до другого входу блока вимірювання та обробки температури, до другого входу підсилювача, до 40 третього входу блока порівняння напруги та до другого входу блока регулювання напруги.

Недоліком даного пристрою є його вузькі функціональні можливості за рахунок того, що він не дозволяє вимірювати напругу в мережі живлення електродвигуна, температуру навколишнього середовища, що знижує точність регулювання напруги.

45 В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для визначення додаткового теплового зношення ізоляції асинхронного електродвигуна, в якому за рахунок введення нових блоків, елементів та зв'язків між ними досягається підвищення точності роботи пристрою, а як наслідок, є можливість більш точно визначити зниження напруги живлення електродвигуна нижче допустимих меж об'єктивно прийняти рішення про регулювання напруги.

50 При зниженій напрузі живленні пуск асинхронних електродвигунів ускладнюється, що призводить до нагрівання їх обмоток статора і може супроводжуватися перевищенням допустимої температури, що відповідає класу теплостійкості ізоляції електродвигуна. При такому пуску відбувається додаткове теплове зношення ізоляції обмотки, показником якого є імпульс квадрата пускового струму.

55 Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для визначення додаткового теплового зношення ізоляції асинхронного електродвигуна, який складається з блока живлення, асинхронного електродвигуна, блока вимірювання температури, який містить перетворювач активної потужності й термоелектричний перетворювач температури, блока вимірювання та обробки температури (в подальшому - блока обробки температури), компенсаційного вузла, підсилювача, блока регулювання напруги, блока порівняння напруги, причому блок живлення розташований в колі між мережею живлення та асинхронним електродвигуном, перетворювач 60

активної потужності розташований в розриві однієї з фаз між блоком живлення та електродвигуном, струм з фази, в якій розташований перетворювач активної потужності, подається на блок вимірювання температури, зокрема на вхід перетворювача активної потужності, вихід якого підключений до першого входу термоелектричного перетворювача температури, вихід якого підключений до першого входу блока обробки температури, до цього ж входу блока обробки температури підключений вихід компенсаційного вузла, вихід блока обробки температури підключений до входу підсилювача, вихід блока регулювання напруги підключений до входу блока живлення, згідно з корисною моделлю, введено сенсор напруги, блок задання мінімально допустимої напруги, сенсор температури навколишнього середовища, блок прийняття рішення, блок визначення додаткового теплового зношення ізоляції, причому сенсор напруги підключений до двох фаз живлення електродвигуна після блока живлення, вихід сенсора напруги підключений до першого входу блока порівняння напруги, а другий вхід з'єднаний з виходом блока задання мінімально допустимої напруги, вихід блока порівняння напруги підключений до першого входу блока прийняття рішення, другий вхід якого з'єднаний з виходом підсилювача, вихід блока прийняття рішення підключений до входу блока регулювання напруги, вихід сенсора температури навколишнього середовища підключений до другого входу блока термоелектричного перетворювача температури, вихід блока обробки температури підключений до входу блока визначення додаткового теплового зношення ізоляції.

Пристрій для визначення додаткового теплового зношення ізоляції асинхронного електродвигуна пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема, де: 1 - блок живлення; 2 - асинхронний електродвигун; 3 - сенсор напруги; 4 - блок задання мінімально допустимої напруги; 5 - блок порівняння напруги; 6 - блок вимірювання температури, який містить перетворювач активної потужності 7 й термоелектричний перетворювач температури 8; 9 - блок обробки температури; 10 - компенсаційний вузол; 11 - сенсор температури навколишнього середовища; 12 - підсилювач; 13 - блок прийняття рішення; 14 - блок регулювання напруги; 15 - блок визначення додаткового теплового зношення ізоляції, причому блок живлення 1 розташований в колі між мережею живлення та асинхронним електродвигуном 2, перетворювач активної потужності 7 розташований в розриві однієї з фаз між блоком живлення 1 та асинхронним електродвигуном 2, струм з фази, в якій розташований перетворювач активної потужності 7, подається на блок вимірювання температури 6, зокрема на вхід перетворювача активної потужності 7, вихід якого підключений до першого входу термоелектричного перетворювача температури 8, другий вхід якого з'єднаний з виходом сенсора температури навколишнього середовища 11, вихід термоелектричного перетворювача температури 8 підключений до входу блока обробки температури 9, до цього ж входу блока обробки температури підключений і вихід компенсаційного вузла 10, вихід блока обробки температури 9 підключений до входу підсилювача 12 та до входу блока визначення додаткового теплового зношення ізоляції 15, сенсор напруги 3 підключений до двох фаз живлення електродвигуна 2 після блока живлення 1, вихід сенсора напруги 3 підключений до першого входу блока порівняння напруги 5, а другий вхід з'єднаний з виходом блока задання мінімально допустимої напруги 4, вихід блока порівняння напруги 5 підключений до першого входу блока прийняття рішення 13, другий вхід якого з'єднаний з виходом підсилювача 12, вихід блока прийняття рішення 13 підключений до входу блока регулювання напруги 14, вихід якого підключений до входу блока живлення 1.

Запропонований пристрій працює так:

При протіканні електричного струму через перетворювач активної потужності 7, що входить до складу блока вимірювання температури 6, в ньому виділяється така ж сама кількість теплоти, що й в фазній обмотці статора асинхронного електродвигуна 2. Термоелектричним перетворювачем температури 8 вимірюється перевищення температури перетворювача активної потужності 7 над температурою навколишнього середовища, значення якої надходить від сенсора температури навколишнього середовища 11.

За допомогою компенсаційного вузла 10, сигнал якого надходить до блока обробки температури 9, в останньому здійснюється автоматичне введення поправки до результатів вимірювання термоЕРС термоелектричним перетворювачем температури 8 при зміні температури його чутливих елементів з урахуванням температури вільних кінців термоперетворювача. Далі сигнал з блока обробки температури 9 надходить до блока визначення додаткового теплового зношення ізоляції 15, а також через підсилювач 12 - до блока прийняття рішення 13.

В блоці порівняння напруги 5 здійснюється порівняння поточного значення напруги двигуна, вимірюного сенсором напруги 3, із значенням, що подається з блока задання мінімально допустимої напруги 4. Результат надходить до блока прийняття рішення 13, в якому

аналізується відхилення напруги живлення двигуна та перевищення температури ізоляції обмотки статора над температурою навколишнього середовища та приймається рішення про необхідність регулювання напруги, що надходить до блока регулювання напруги 14, який формує сигнал, що подається на блок живлення 1, що забезпечує полегшення умов пуску електродвигуна.

Перетворювач активної потужності 4 асинхронного електродвигуна 2 являє собою опір, з такими ж параметрами, що й фазна обмотка електродвигуна. При протіканні через перетворювач активної потужності 7 електричного струму, в ньому виділятиметься таке ж саме значення активної потужності, що й в обмотці статора електродвигуна.

Використання перетворювача активної потужності 7 дозволяє визначити температуру обмотки статора електродвигуна без встановлення перетворювача температури безпосередньо у сам двигун.

Використання термопари, як первинного вимірювального перетворювача перевищення температури перетворювача активної потужності 7 над температурою навколишнього середовища, дає можливість непрямым шляхом контролювати перевищення температури обмотки статора електродвигуна, і, як наслідок, імпульс квадрату пускового струму в фазі електродвигуна, який еквівалентний додатковому тепловому зношенню ізоляції обмотки статора.

Пристрій дозволяє непрямым шляхом контролювати теплове зношення ізоляції обмотки статора при пуску асинхронного електродвигуна 2 в умовах зниження напруги та полегшувати умови його запуску при перевищенні допустимого значення додаткового теплового зношення ізоляції.

Використання пристрою за корисною моделлю забезпечує захист електродвигуна від додаткового теплового зношення ізоляції в післяпусковий період при зниженій напрузі за рахунок полегшення умов запуску електродвигуна.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій для визначення додаткового теплового зношення ізоляції асинхронного електродвигуна, що складається з блока живлення, асинхронного електродвигуна, блока вимірювання температури, який містить перетворювач активної потужності й термоелектричний перетворювач температури, блока обробки температури, компенсаційного вузла, підсилювача, блока регулювання напруги, блока порівняння напруги, причому блок живлення розташований в колі між мережею живлення та асинхронним електродвигуном, перетворювач активної потужності розташований в розриві однієї з фаз між блоком живлення та електродвигуном, струм з фази, в якій розташований перетворювач активної потужності, подається на блок вимірювання температури, зокрема на вхід перетворювача активної потужності, вихід якого підключений до першого входу блока термоелектричного перетворювача температури, вихід якого підключений до першого входу блока обробки температури, до цього ж входу блока обробки температури підключений вихід компенсаційного вузла, вихід блока обробки температури підключений до входу підсилювача, вихід блока регулювання напруги підключений до входу блока живлення, який **відрізняється** тим, що в нього введено сенсор напруги, блок задання мінімально допустимої напруги, сенсор температури навколишнього середовища, блок прийняття рішення, блок визначення додаткового теплового зношення ізоляції, причому сенсор напруги підключений до двох фаз живлення електродвигуна після блока живлення, вихід сенсора напруги підключений до першого входу блока порівняння напруги, а другий вхід з'єднаний з виходом блока задання мінімально допустимої напруги, вихід блока порівняння напруги підключений до першого входу блока прийняття рішення, другий вхід якого з'єднаний з виходом підсилювача, вихід блока прийняття рішення підключений до входу блока регулювання напруги, вихід сенсора температури навколишнього середовища підключений до другого входу блока термоелектричного перетворювача температури, вихід блока обробки температури підключений до входу блока визначення додаткового теплового зношення ізоляції.

