



УКРАЇНА

(19) UA (11) 48876 (13) U
(51) МПК
H02H 7/09 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ТРИФАЗНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОДВИГУНА ВІД АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ

1

2

(21) u200909849

(22) 28.09.2009

(24) 12.04.2010

(46) 12.04.2010, Бюл.№ 7, 2010 р.

(72) КВІТКА СЕРГІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ, НЕСТЕРЧУК
ДІНА МИКОЛАЇВНА, КВІТКА ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

(73) ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для захисту трифазного асинхронного електродвигуна від аварійних режимів роботи, який складається з блока включення-відключення електродвигуна, з блоків світлової, звукової сигналізації та цифрової індикації, з блока живлення, а також з контролюючого півкомплекту, який містить первинний вимірювальний перетворювач температури, блок підсилення, блок порівняння напруги, що надходить з перетворювача температури, стабілізатор напруги перетворювача, блок первинних перетворювачів струму, який **відрізняється** тим, що додатково введені до контролюючого півкомплекту блок контролю та вимірювання фазної напруги мережі, який містить мережний фільтр, вхід якого підключається на фазну напругу живлення трифазного асинхронного електродвигуна, а вихід

зв'язаний з дільником напруги, дільник напруги, вхід якого зв'язаний з виходом мережного фільтра, а вихід - з обмежувачем напруги, обмежувач напруги, вхід якого зв'язаний з виходом дільника напруги, а вихід - з мікроконтролером, також до пристрою додатково введені мікроконтролер, входи якого зв'язані з виходом півкомплекту, з блоком вводу даних, а виходи - з блоком включення-відключення електродвигуна, з блоком світлової сигналізації, з блоком звукової сигналізації, з блоком цифрової сигналізації та з блоком спряження пристрою з комп'ютером, блок вводу даних, який виходом зв'язаний з входами мікроконтролера, блок спряження, вхід якого зв'язаний з мікроконтролером, а вихід - з портом комп'ютера, блок первинних перетворювачів струму, які виконані на основі тороїдальних трансформаторів струму з феритовим осердям, вхід цього блока зв'язаний з відповідними фазними проводами, що живлять трифазний асинхронний електродвигун, а виходи - з блоками перетворення струму, блок включення-відключення електродвигуна входом зв'язаний з мікроконтролером, а виходом - з електромагнітним пускачем електродвигуна.

Корисна модель відноситься до електротехніки, а саме, до пристроїв захисту електричних машин від аномальних аварійних режимів роботи і може бути використана для захисту асинхронних електродвигунів приводу робочих машин поточних технологічних ліній.

Відомий пристрій автоматичного контролю температури обмоток групи електродвигунів та їх захисту від перегрівання [А.Д. Черенков, С.А. Квітка, В.Ф. Яковлев. Устройство автоматического контроля температуры обмоток группы электродвигателей и их защиты от перегрева // Тематичний випуск «Проблеми сучасної електротехніки - Ч.5. - К.: Інститут електродинаміки НАН України, 2004. - с.121-124], що складається з контролюючих півкомплектів, які встановлюються безпосередньо на електродвигунах, з диспетчерського півкомплекту,

з блоку живлення та з блоків світлової, звукової сигналізації та цифрової індикації. Кожний контролюючий півкомплект містить первинний перетворювач температури, блок підсилення, блок порівняння напруги, що надходить з перетворювача, стабілізатор напруги та електронний ключ.

Недоліками пристрою є те, що в пристрої не передбачений контроль струму по фазах та не надається кількісна інформація щодо обліку зміни швидкості старіння ізоляції від дії температури статорної обмотки електродвигуна.

Відомий пристрій автоматичного захисту групи електродвигунів від аномальних режимів роботи [Пат.34858 Україна, МПК H02H7/09. Пристрій автоматичного захисту групи електродвигунів від аномальних режимів роботи, автори: Нестерчук Д.М., Квітка С.О.; опубл. 26.08.2008, Бюл. №16].

UA (13)

48876 (11)

UA (19)

Недоліки пристрою такі: в пристрої відсутній контроль та вимірювання фазної напруги в мережі живлення, як при її зростанні, так і при її зниженні.

В основу корисної моделі поставлена технічна задача удосконалення пристрою для захисту трифазного асинхронного електродвигуна від аварійних режимів роботи за рахунок введення додаткових блоків та нових функціональних зв'язків між блоками, що дозволяє розширити функціональні можливості відомого пристрою та створити новий пристрій для захисту трифазного асинхронного електродвигуна.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для захисту трифазного асинхронного електродвигуна від аварійних режимів роботи, який складається з блоку включення-відключення електродвигуна, з блоків світлової, звукової сигналізації та цифрової індикації, з блоку живлення, а також з контролюючого підкомплекту, який містить первинний вимірювальний перетворювач температури, блок підсилення, блок порівняння напруги, що надходить з перетворювача температури, стабілізатор напруги перетворювача, первинні перетворювачі струму, блоки перетворення струму, згідно запропонованої корисної моделі додатково введені до контролюючого підкомплекту блок контролю та вимірювання фазної напруги мережі, який містить мережний фільтр, вхід якого підключається на фазну напругу живлення трифазного асинхронного електродвигуна, а вихід зв'язаний з дільником напруги, дільник напруги, вхід якого зв'язаний з виходом мережного фільтру, а вихід - з обмежувачем напруги, обмежувач напруги, вхід якого зв'язаний з виходом дільника напруги, а вихід - з мікроконтролером, також до пристрою додатково введені мікроконтролер, входи якого зв'язані з виходами підкомплекту, з блоком вводу даних, а виходи - з блоком включення - відключення електродвигуна, з блоком світлової сигналізації, з блоком звукової сигналізації, з блоком цифрової сигналізації та з блоком спряження пристрою з комп'ютером, блок вводу даних, який виходом зв'язаний з входом мікроконтролера, блок спряження, вхід якого зв'язаний з мікроконтролером, а вихід - з портом комп'ютера, блок контролю струму по фазах, первинні перетворювачі струму якого виконані на основі тороїдальних трансформаторів струму з феритовим осердям, входи цих первинних перетворювачів струму зв'язані з відповідними фазними проводами, що живлять трифазний асинхронний електродвигун, а виходи - з входами блоків перетворення струму, блок включення-відключення електродвигуна входом зв'язаний з мікроконтролером, а виходом - з електромагнітним пускателем електродвигуна.

Застосування в пристрої контролюючого підкомплекту дозволяє вимірювати та перетворювати такі діагностичні параметри щодо роботи трифазного асинхронного електродвигуна, як температура статорної обмотки, струми по фазах та фазна напруга мережі, в інформативні електричні сигнали, які для подальшої обробки та перетворення надходять на відповідні входи мікроконтролера. Мікроконтролер є центральним функціональним блоком пристрою, який здійснює обробку та порів-

няння вхідних діагностичних параметрів з величинами уставок, в залежності від величин вхідних діагностичних параметрів та після їх порівняння у мікроконтролері формується електричний сигнал управління, який надходить на блоки світлової та звукової сигналізації та на блок цифрової індикації, який надає візуальну інформацію щодо температури статорної обмотки електродвигуна та величин струмів по фазах та величин фазної напруги мережі, також електричний сигнал надходить на блок включення - відключення електродвигуна. В пристрої передбачений роз'єм для підключення програматора, який дозволяє записувати програми в мікроконтролер. За програмою здійснюється визначення вхідних діагностичних параметрів, порівняння їх з уставками, формування та видача електричних сигналів управління електродвигуна. Для вводу даних щодо конструктивних, режимних та експлуатаційних чинників, які характеризують електродвигун та впливають на його роботу, в пристрої передбачений блок вводу даних. Застосування блоку спряження пристрою з комп'ютером дозволяє здійснювати обмін даними між пристроєм та комп'ютером та передавати дані щодо роботи електродвигуна на диспетчерський пункт.

На Фіг. зображена блок-схема пристрою для захисту трифазного асинхронного електродвигуна від аварійних режимів роботи.

Пристрій складається з контролюючого підкомплекту 4, з мікроконтролера 5, з блоку вводу даних 6, з блоку спряження 7 пристрою з комп'ютером, з блоку світлової сигналізації 8, з блоку включення - відключення електродвигуна 9, з блоку звукової сигналізації 10, з блоку цифрової індикації 11, з блоку живлення 12. Контролюючий підкомплект 4 складається з блоку контролю температури статорної обмотки 1, з блоку контролю струму по фазах 2 та з блоку контролю та вимірювання фазної напруги мережі 3. Блок контролю температури 1 підкомплекту 4 складається з первинного перетворювача температури 1.1, блоку підсилення 1.2, з електронного ключа 1.3, блоку порівняння напруги 1.4, що надходить з перетворювача температури, зі стабілізатору напруги перетворювача 1.5. Блок контролю струму по фазах 2 підкомплекту 4 складається з первинних перетворювачів струму 2.1, 2.2, 2.3 та з блоків перетворення струму 2.4, 2.5, 2.6. Блок контролю та вимірювання фазної напруги мережі 3 підкомплекту 4 складається з мережних фільтрів 3.1, 3.2, 3.3, з дільників напруги 3.4, 3.5, 3.6 та з обмежувачів напруги 3.7, 3.8, 3.9.

Контролюючий підкомплект 4 входами зв'язаний з фазними проводами, що живлять електродвигун, та з його статорною обмоткою, а виходами - з мікроконтролером 5. Вхідні сигнали на мікроконтролер 5 надходять з блоку контролю температури статорної обмотки 1 контролюючого підкомплекту 4, з блоку контролю струму по фазах 2 контролюючого підкомплекту 4 та з блоку контролю та вимірювання фазної напруги мережі 3 контролюючого підкомплекту 4 та з блоку вводу даних 6. Вихідні сигнали з мікроконтролера 5 поступають на блок спряження 7 пристрою з комп'ютером, на блок включення-відключення електродвигуна 9, на блок

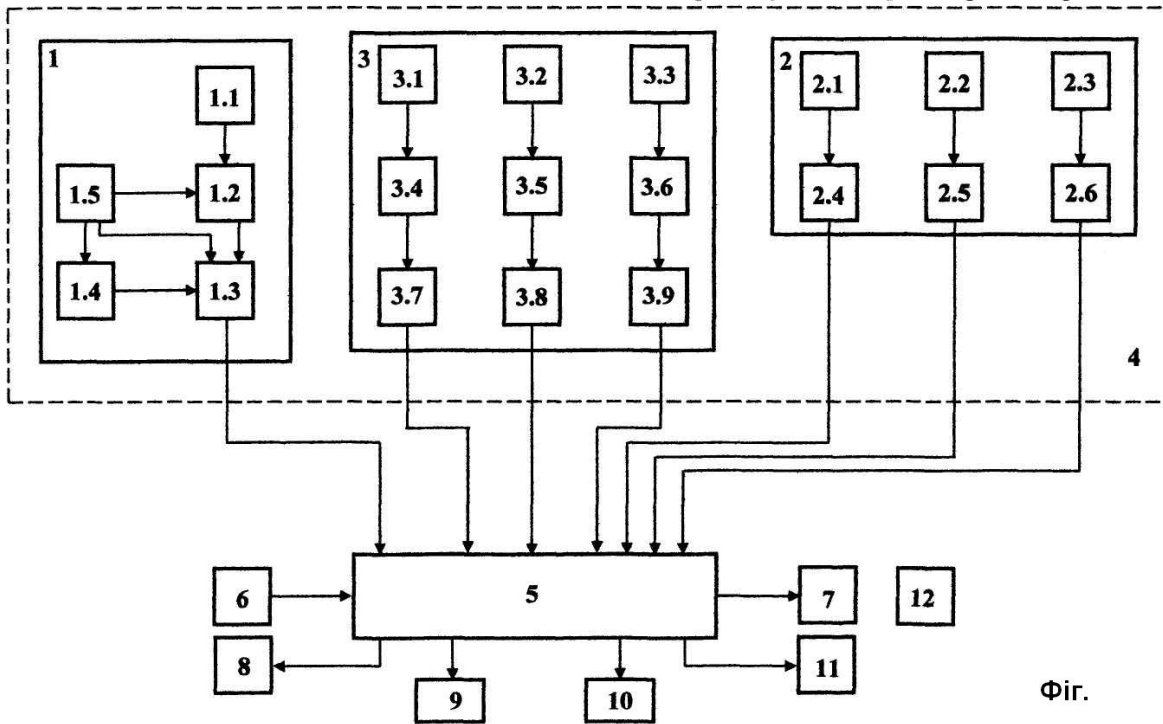
світлової сигналізації 8, на блок звукової сигналізації 10, на блок цифрової індикації 11. Кожен з блоків пристрою підключений до блоку живлення 12.

Пристрій для захисту трифазного електродвигуна від аварійних режимів роботи працює таким чином. Контроль температури статорної обмотки електродвигуна здійснюється блоком контролю температури 1 контролюючого півкомплекту 4. При підвищенні температури статорної обмотки електродвигуна змінюється опір первинного перетворювача температури 1.1 блоку контролю температури 1 контролюючого півкомплекту 4. Електричний сигнал в аналоговій формі після підсилення блоком 1.2, після обробки та порівняння в блоці 1.3 через електронний ключ 1.4 надходить до мікроконтролера 5, де здійснюється за спеціальною програмою порівняння його з уставкою за температурою. В результаті чого формується сигнал управління, який подається до блоку включення-відключення електродвигуна 9.3 блоку 9 надходить сигнал до кола живлення котушки електромагнітного пускача електродвигуна на його відключення. Цифровий індикатор блоку 11 відображає температуру статорної обмотки електродвигуна, який знаходиться в аварійному стані. Повторний запуск електродвигуна можна здійснювати при зниженні температури статорної обмотки нижче, ніж гранично допустима температура на 10...15°C. З мікроконтролера 5 надходять сигнали на блоки світлової 8 та звукової 10 сигналізації при наближенні температури обмотки до гранично допустимої.

Первинні перетворювачі струму 2.1, 2.2, 2.3 по фазах блоку контролю струмів 2 контролюючого півкомплекту 4 встановлюються на відповідних фазних проводах, що живлять електродвигун. Вторинні струми таких перетворювачів струму є інформативними електричними сигналами щодо величин фазних струмів електродвигуна. Інфор-

мація з кожного перетворювача струму 2.1, 2.2, 2.3 надходить до відповідних блоків перетворення струмів 2.4, 2.5, 2.6 блоку контролю струмів 2 контролюючого півкомплекту 4. Електричний сигнал після обробки та перетворення в блоках 2.4, 2.5, 2.6 надходить до мікроконтролера 5, де здійснюється за спеціальною програмою порівняння фазних струмів зі струмами уставок. Якщо величини фазних струмів перевищують значення струмів уставок, у мікроконтролері формується електричний сигнал управління, який подається до блоку включення-відключення електродвигуна 9. З блоку 9 надходить сигнал до кола живлення котушки електромагнітного пускача електродвигуна на його відключення.

Блок контролю та вимірювання фазної напруги мережі 3 контролюючого півкомплекту 4 здійснює вимірювання фазної напруги мережі як при її зростанні, так й при зниженні. Мережні фільтри 3.1, 3.2, 3.3 блоку 3 відфільтровує мережні складові завади напруги. Вимірювана фазна напруга через дільники напруги 3.4, 3.5, 3.6 блоку 3 надходить через обмежувачі напруги 3.7, 3.8, 3.9 блоку 3 на мікроконтролер 4. Якщо фазна напруга мережі за величиною виходить за встановлені граничні межі, в мікроконтролері 5 формується електричний сигнал управління, який подається до блоку включення-відключення електродвигуна 9.3 блоку 9 надходить сигнал до кола живлення котушки електромагнітного пускача електродвигуна на його відключення. Цифровий індикатор блоку 11 відображає величини фазної напруги, струмів по фазах, температуру статорної обмотки електродвигуна. На блок світлової сигналізації 8 надходить інформація щодо рівня фазних струмів для їх візуального контролю. При відключенні електродвигуна від мережі живлення надається звуковий сигнал з блоку звукової сигналізації 10 щодо аварійного стану трифазного асинхронного електродвигуна.



Фіг.