



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **146923** (13) **U**
(51) МПК
H02H 7/09 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

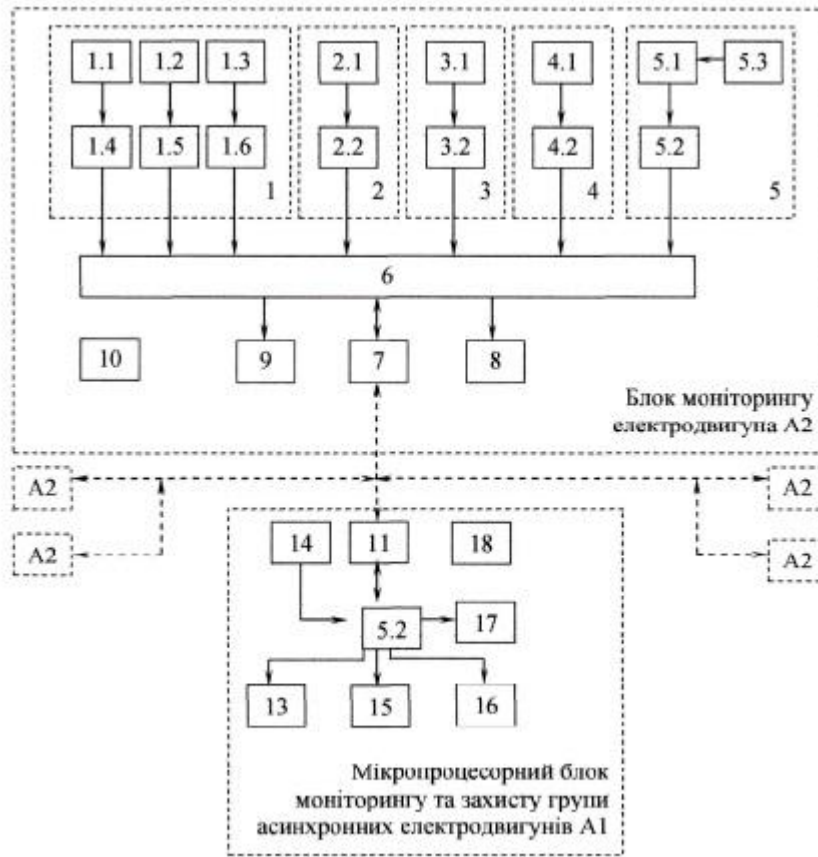
<p>(21) Номер заявки: u 2020 06117</p> <p>(22) Дата подання заявки: 22.09.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 01.04.2021</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 31.03.2021, Бюл.№ 13</p>	<p>(72) Винахідник(и): Нестерчук Діна Миколаївна (UA), Попова Ірина Олексіївна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA)</p>
---	---

(54) УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ МОНІТОРИНГУ ТА ЗАХИСТУ ГРУПИ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

(57) Реферат:

Універсальний пристрій моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів містить мікропроцесорний блок моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів та блок моніторингу електродвигуна, який містить блок контролю фазних струмів, блок вимірювання температури статорної обмотки, блок контролю неповнофазного режиму, блок живлення, блок обробки вимірювальної інформації на базі мікроконтролера, канал зв'язку "прийом-передача" та виконавче реле. До блока моніторингу електродвигуна додатково введений блок контролю ковзання, який містить магнітоелектричний перетворювач Холла, блок живлення, блок обробки та узгодження.

UA 146923 U



Корисна модель належить до електротехніки, а саме до пристроїв захисту трифазних електричних машин від аварійних режимів роботи, і може бути використана для моніторингу та захисту низьковольтних трифазних асинхронних електродвигунів, як складових електромеханічної системи, для електроприводу робочих машин поточних технологічних ліній.

5 Відомий мікропроцесорний пристрій діагностування режимів роботи групи асинхронних електродвигунів технологічної лінії [Нестерчук Д.М., Попова І.О. Мікропроцесорний пристрій діагностування режимів роботи групи асинхронних електродвигунів технологічної лінії // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. Випуск 116 "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України". - Харків: ХНТУСГ, 2011. – с. 114-116], що складається з мікроконтролера, блока вводу даних контролю, каналу зв'язку "прийом - передача", блока цифрової індикації, блока аварійної звукової сигналізації, блока світлової сигналізації, який містить електронний ключ та світлодіодний блок, блока живлення, блока діагностування та захисту електродвигуна, складовими якого є блок вимірювання та контролю фазних струмів, блок вимірювання температури статорної обмотки, блок контролю неповнофазного режиму, блок живлення, мікропроцесорний блок обробки інформації, канал зв'язку "прийом-передача", виконавчий блок.

Недоліком пристрою є те, що в пристрої не передбачений контроль вологості в корпусі електродвигуна, під впливом якої знижується опір ізоляції обмоток та їх електрична міцність.

20 Відомий пристрій захисту групи асинхронних електродвигунів від аварійних режимів роботи [Патент 70696 Україна МПК Н02Н 7/09 (2006.01) Пристрій захисту групи асинхронних електродвигунів від аварійних режимів роботи / Нестерчук Д.М., Попова І.О.; опубл. 25.06.2012, Бюл. №12], що містить мікроконтролер, канал зв'язку "прийом-передача", блок вводу даних контролю, блок цифрової індикації, блок живлення, блок аварійної звукової сигналізації, блок діагностування та захисту електродвигуна, який містить блок вимірювання та контролю фазних струмів, блок вимірювання температури статорної обмотки, блок контролю неповнофазного режиму, блок живлення, мікропроцесорний блок обробки інформації, канал зв'язку "прийом-передача", виконавчий блок, комунікаційний блок. Блок діагностування та захисту електродвигуна містить блок контролю вологості в корпусі електродвигуна.

30 Недоліком пристрою є те, що в пристрої не передбачені вимірювання та контроль величини ковзання, як параметра моніторингу технічного стану електродвигуна.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення пристрою моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів за рахунок введення додаткових блоків та нових функціональних зв'язків між блоками, що дозволяє розширити функціональні можливості відомого пристрою та створити новий універсальний пристрій моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів.

35 Поставлена задача вирішується тим, що в універсальний пристрій моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів, який містить мікропроцесорний блок моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів та блок моніторингу електродвигуна, який містить блок контролю фазних струмів, блок вимірювання температури статорної обмотки, блок контролю неповнофазного режиму, блок живлення, блок обробки вимірювальної інформації на базі мікроконтролера, канал зв'язку "прийом-передача" та виконавче реле, згідно з корисною моделлю, додатково введений до блока моніторингу електродвигуна блок контролю ковзання, який містить магнітоелектричний перетворювач Холла, вихід якого зв'язаний з блоком обробки та узгодження, блок живлення, вихід якого зв'язаний з магнітоелектричним перетворювачем Холла, блок обробки та узгодження, вхід якого зв'язаний з магнітоелектричним перетворювачем Холла, а вихід - з блоком обробки вимірювальної інформації на базі мікроконтролера.

45 Застосування блока контролю ковзання електродвигуна дозволяє вимірювати та контролювати величину ковзання, як параметра моніторингу технічного стану електродвигуна. Магнітоелектричний перетворювач Холла розташовується поблизу ротора електродвигуна, при цьому в блоці обробки та узгодження блока контролю ковзання формується вимірювальний сигнал, з якого після підсилення виділяється гармонійна складова сигналу з частотою ковзання та здійснюється перетворення сигналу в прямокутну форму, який надходить до блока обробки вимірювальної інформації на базі мікроконтролера блока моніторингу електродвигуна. Відмінність величини ковзання від номінального значення для асинхронного електродвигуна свідчить про несправність в робочому циклі електродвигуна або про ненормальний режим його роботи.

50 Застосування в універсальному пристрої блока моніторингу електродвигуна дозволяє вимірювати та обробляти такі параметри моніторингу технічного стану електродвигуна як температура статорної обмотки, струм по фазах, наявність напруги мережі живлення, ковзання, оцінювати ступінь впливу вологості в корпусі електродвигуна на ізоляцію обмоток, а також

перетворювати в інформативні електричні сигнали, які для подальшої обробки та порівняння надходять на відповідні порти мікроконтролера мікропроцесорного блока моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів. Кількість блоків моніторингу електродвигуна в універсальному пристрої моніторингу та захисту групи електродвигунів залежить від їх кількості в групі.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображена блок-схема універсального пристрою моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів.

Універсальний пристрій моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів містить мікропроцесорний блок моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів А1 та блок моніторингу електродвигуна А2. Блок моніторингу електродвигуна А2 складається з блока вимірювання та контролю фазних струмів 1, який містить три первинні перетворювачі струму 1.1, 1.2, 1.3 трансформаторного типу та три блоки перетворення струму 1.4, 1.5, 1.6, з блока вимірювання температури статорної обмотки 2, який містить термоелектричний первинний перетворювач температури 2.1 та блок обробки сигналу 2.2, з блока контролю неповнофазного режиму 3, з блока вимірювання вологості в корпусі електродвигуна 4, який містить кондуктометричний первинний перетворювач вологості 4.1 та блок обробки сигналу 4.2, з блока контролю ковзання електродвигуна 5, який містить магнітоелектричний перетворювач Холла 5.1, блок обробки та узгодження 5.2 та блок живлення 5.3, та з блока обробки вимірювальної інформації на базі мікроконтролера 6, з каналу зв'язку "прийом-передача" 7, з виконавчого реле 8, звукового сигналізаційного пристрою 9, з блока живлення 10. Кожен блок блока моніторингу електродвигуна А2 підключений до блока живлення 10.

Мікропроцесорний блок моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів А1 складається з каналу зв'язку "прийом-передача" 11, з мікроконтролера 12, з блока цифрової індикації 13, з блока вводу даних контролю 14, з блока аварійної звукової сигналізації 15, з блока світлової сигналізації 16, з комунікаційного блока 17 та з блока живлення 18. Блоки 11...17 мікропроцесорного блока моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів А1 підключені до блока живлення 18. Мікроконтролер 12 є функціональним блоком пристрою, який здійснює опитування блоків моніторингу електродвигуна А2, обробку, порівняння вхідних параметрів моніторингу та контролю кожного електродвигуна в групі електродвигунів з величинами нормованих уставок. Канал зв'язку "прийом-передача" 7 блока А2 та канал зв'язку "прийом-передача" 11 блока А2 здійснюють прийом та передачу інформативних електричних сигналів від блока А2 на мікроконтролер 12 та від мікроконтролера 12 до блока А2. Конструктивно канал зв'язку - це універсальний приймач, який складаються з приймача та передавача, які працюють одночасно та незалежно один від одного. Для вводу даних щодо конструктивних, режимних та експлуатаційних параметрів моніторингу, які характеризують технічний стан електродвигун в процесі експлуатації та впливають на його роботу, в пристрої передбачений блок вводу даних контролю 14. В універсальному пристрої захисту передбачений роз'єм для підключення програматора, за допомогою якого стає можливим запис програм функціонування мікроконтролера. Для спряження пристрою з комп'ютером призначений комунікаційний блок 17.

Універсальний пристрій моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів працює таким чином. Три первинні перетворювачі струму 1.1, 1.2, 1.3 трансформаторного типу блока контролю фазних струмів 1 встановлюються на відповідних фазних проводах, що живлять електродвигун. Вторинні струми таких перетворювачів струму є інформативними електричними сигналами щодо величин фазних струмів електродвигуна. Інформація з кожного перетворювача струму 1.1, 1.2, 1.3 надходить до відповідних блоків перетворення струму 1.4, 1.5, 1.6 блока контролю фазних струмів 1. Сформовані електричні сигнали подаються до блока обробки вимірювальної інформації на базі мікроконтролера 6 для формування електричних сигналів, які через канали зв'язку "прийом-передача" 7 та 11 надходять на відповідні порти мікроконтролера 12 мікропроцесорного блоку моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів А1 пристрою. В мікроконтролері 12 за спеціальною програмою здійснюється порівняння сигналів з нормованими уставками за струмом. Якщо величини фазних струмів перевищують значення уставок за струмом, в мікроконтролері 12 формується електричний сигнал керування, який через канали зв'язку "прийом-передача" 11 та 7 надходить до виконавчого реле 8 на відключення електродвигуна та на звуковий сигналізаційний пристрій 9 блока А2. Цифровий індикатор блока цифрової індикації 13 надає номер аварійного електродвигуна з групи електродвигунів, а також інформацію щодо кількісного значення фазних струмів. При відключенні електродвигуна від мережі живлення з мікроконтролера 12 надходять сигнали на блок аварійної звукової сигналізації 15 та на блок світлової сигналізації 16 щодо аварійного стану електродвигуна з групи електродвигунів.

Вимірювання та контроль температури статорної обмотки електродвигуна здійснюється блоком вимірювання температури 2. При підвищенні температури статорної обмотки електродвигуна вище, ніж нормована, змінюється величина термоелектрорушійної сили термоелектричного первинного перетворювача 2.1. Сформований електричний сигнал після
5 обробки в блоці 2.2 надходить до блока обробки вимірювальної інформації на базі мікроконтролера 6 для формування електричного сигналу, який через канали зв'язку "прийом -
передача" 7 та 11 надходить на відповідні порти мікроконтролера 12 мікропроцесорного блока моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів А1 пристрою. В мікроконтролері 12
10 за спеціальною програмою здійснюється порівняння сигналу з нормованою уставкою за температурою. В результаті в мікроконтролері 12 формується електричний сигнал керування,
який через канали зв'язку "прийом-передача" 11 та 7 надходить до виконавчого реле 8 на відключення електродвигуна та на звуковий сигналізаційний пристрій 9 блока А2. Цифровий
індикатор блока цифрової індикації 13 надає номер аварійного електродвигуна з групи
15 електродвигунів, а також інформацію щодо кількісного значення температури статорної обмотки електродвигуна, що знаходиться в аварійному стані. Повторний запуск електродвигуна
можливий при зниженні температури статорної обмотки нижче, ніж гранично допустима
температура на 10...15 °С. З мікроконтролера 12 надходять сигнали на блок аварійної звукової
сигналізації 15 та на блок світлової сигналізації 16 при наблизенні температури обмотки до
граничної допустимої температури.

20 Блоком контролю неповнофазного режиму 3 здійснюється контроль наявності напруги мережі живлення електродвигуна та його захист від неповнофазного режиму роботи. При
відсутності напруги для живлення електродвигуна в мікроконтролері 12 формується
електричний сигнал керування, який через канали зв'язку "прийом-передача" 11 та 7 надходить
до виконавчого реле 8 на відключення електродвигуна та на звуковий сигналізаційний пристрій
25 9 блоку А2 пристрою. Цифровий індикатор блока цифрової індикації 13 надає номер
відключеного від мережі живлення електродвигуна з групи електродвигунів.

Контроль наявності вологості в корпусі електродвигуна здійснюється блоком вимірювання
вологості в корпусі електродвигуна 4. При наявності вологості в корпусі електродвигуна
змінюється величина опору кондуктометричного первинного перетворювача вологості 4.1.
30 Електричний сигнал після вимірювання та обробки в блоці 4.2 надходить до блока обробки
вимірювальної інформації на базі мікроконтролера 6 для формування електричного сигналу,
який через канали зв'язку "прийом-передача" 7 та 11 надходять на відповідні порти
мікроконтролера 12 мікропроцесорного блока моніторингу та захисту групи асинхронних
електродвигунів А1 пристрою. В мікроконтролері 12 за спеціальною програмою здійснюється
35 формування електричного сигналу керування, який через канали зв'язку "прийом-передача" 11
та 7 надходить до виконавчого реле 8 на відключення електродвигуна та на звуковий
сигналізаційний пристрій 9 блока А2. Цифровий індикатор блока цифрової індикації 13 надає
номер аварійного електродвигуна з групи електродвигунів. З мікроконтролера 12 надходять
40 сигнали на блок аварійної звукової сигналізації 15 та на блок світлової сигналізації 16 при
наявності вологості у корпусі електродвигуна та при його відключенні від мережі живлення.

Застосування блока контролю ковзання електродвигуна 5 дозволяє вимірювати та
контролювати величину ковзання, як параметра моніторингу технічного стану електродвигуна.
Магнітоелектричний перетворювач Холла 5.1 розташовується поблизу ротора електродвигуна,
при цьому в блоці обробки та узгодження 5.2 блоку 5 формується вимірювальний сигнал, з
45 якого після підсилення виділяється гармонійна складова сигналу з частотою ковзання та
здійснюється перетворення сигналу в прямокутну форму, який надходить до блока обробки
вимірювальної інформації на базі мікроконтролера 6 блока моніторингу електродвигуна А2 для
формування електричного сигналу, який через канали зв'язку "прийом-передача" 7 та 11
надходить на відповідні порти мікроконтролера 12 мікропроцесорного блока моніторингу та
50 захисту групи асинхронних електродвигунів А1 пристрою. В мікроконтролері 12 за спеціальною
програмою визначається величина ковзання, формується сигнал щодо кількісного значення
ковзання та здійснюється порівняння з номінальним значення ковзання за серією
електродвигуна. Цифровий індикатор блока цифрової індикації 13 надає номер аварійного
електродвигуна з групи електродвигунів, так як відмінність величини ковзання від номінального
55 значення для електродвигуна свідчить про несправність в робочому циклі електродвигуна або
про ненормальний режим його роботи. Магнітоелектричний перетворювач Холла підключений
до блока живлення 5.3 блока контролю ковзання електродвигуна 5.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Універсальний пристрій моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів, який містить мікропроцесорний блок моніторингу та захисту групи асинхронних електродвигунів та блок моніторингу електродвигуна, який містить блок контролю фазних струмів, блок вимірювання температури статорної обмотки, блок контролю неповнофазного режиму, блок живлення, блок обробки вимірювальної інформації на базі мікроконтролера, канал зв'язку "прийом-передача" та виконавче реле, який **відрізняється** тим, що до блока моніторингу електродвигуна додатково введений блок контролю ковзання, який містить магнітоелектричний перетворювач Холла, вихід якого зв'язаний з блоком обробки та узгодження, блок живлення, вихід якого зв'язаний з магнітоелектричним перетворювачем Холла, блок обробки та узгодження, вхід якого зв'язаний з магнітоелектричним перетворювачем Холла, а вихід - з блоком обробки вимірювальної інформації на базі мікроконтролера.
- 10

