



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 146915

(13) U

(51) МПК

H02H 7/08 (2006.01)

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

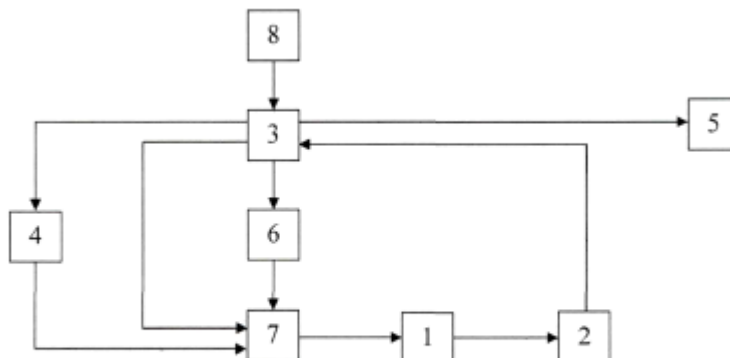
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2020 06105	(72) Винахідник(и):	Вовк Олександр Юрійович (UA)
(22) Дата подання заявки:	22.09.2020	(73) Володілець (володільці):	ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	01.04.2021		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	31.03.2021, Бюл.№ 13		

(54) ПРИСТРІЙ ЗБЕРЕЖЕННЯ РОБОТОЗДАТНОСТІ ТРИФАЗНИХ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ПРИ ВИТКОВИХ ЗАМИКАННЯХ

(57) Реферат:

Пристрій збереження роботоздатності трифазних асинхронних електродвигунів при виткових замиканнях складається з приєднаного до трифазної мережі живлення трифазного асинхронного електродвигуна з шістьма вивідними затискачами, блока керування електродвигуна, який складається з трьох магнітних пускачів, кнопок "Пуск" і "Стоп"; блока захисту від перевантажень, що складається з теплового реле. Додатково введено блок контролю струмів фаз електродвигуна, який складається з трьох силових резисторів, з'єднаних зіркою та приєднаних до лінійних проводів, які живлять електродвигун, блок комутації, який складається з реле струму, котушка якого включена між нульовими точками блока контролю струмів фаз електродвигуна і трифазної мережі живлення, розмикаючий контакт - послідовно з магнітним пускачем блока керування, який включає електродвигун на схему зірки, замикаючий контакт - послідовно з магнітним пускачем блока керування, який включає електродвигун на схему трикутника, блок обмеження струму у з'єднаній трикутником обмотці статора, який складається з трьох силових резисторів, включених послідовно з кожною з фаз електродвигуна, блок сигналізації, який складається з сигнальної лампи, включеної паралельно котушці магнітного пускача, який переключає обмотку статора на схему трикутника.



Фіг. 1

UA 146915 U

Корисна модель належить до галузі електротехніки, а саме до релейного захисту, і може бути використана для збереження роботоздатності асинхронних електродвигунів при виникненні виткових замикань.

Відомим аналогом є пристрій для захисту електродвигуна від виткових замикань, що містить датчики струму у кожній фазі електродвигуна, блоки виділення найбільшого і найменшого сигналів струмів фаз, входи яких підключені через мостові випрямлячі до датчиків струмів, датчики напруг у кожній фазі електродвигуна, блоки виділення найбільшого і найменшого сигналів напруг фаз, входи яких підключені через мостові випрямлячі до датчиків напруг, вимірювальний орган, вихід якого підключений до порогового елемента з виконавчим органом, перший вхід підключений між виходами блоків виділення найбільшого і найменшого сигналів струмів фаз, другий вхід підключений між виходами блоків виділення найбільшого і найменшого сигналів напруг фаз через елемент "Заборона", третій вхід підключений до виходу блока виділення найбільшого сигналу струмів фаз, пороговий елемент з виконавчим органом, вхід якого підключений між виходами блоків виділення найбільшого і найменшого сигналів напруг фаз, перший вихід підключений до блокуючого елемента, другий вихід підключений до системи сигналізації про обрив вторинного проводу [Патент СССР № 1464243 А2, МПК H02/H 7/08. Устройство защиты электродвигателя от виткового замыкания, авторы: Варфоломеев Е.П. Кужеков С.Л., Рубан В.Л.; опубл. 07.03.1989].

Недоліком цього пристрою є те, що при виникненні виткових замикань будь-якої кількості витків в асинхронному електродвигуні пристрій спрацьовує і відключає електродвигун від мережі живлення, не даючи змогу завершити певну операцію технологічного процесу.

Найближчим аналогом до корисної моделі, що заявляється, є пристрій пуску трифазного асинхронного електродвигуна з переключенням обмотки статора із зірки на трикутник, який складається з приєднаного до трифазної мережі живлення трифазного асинхронного електродвигуна з шістьма вивідними затискачами; блока керування електродвигуна, який складається з трьох магнітних пускачів, кнопок "Пуск" і "Стоп"; блока витримки часу, який складається з реле часу із замикаючим та розмикаючим контактами; блока захисту від перевантажень, що складається з теплового реле [Комиссаров Ю.А. Основы электротехники, микроэлектроники и управления. В 2-х т. Т.1 /Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Д.П. Вент, Г.И. Бабочкин. - М: "Юрайт", 2017. - 455 с.].

Недоліком найближчого аналога є відсутність застосування запропонованої схеми для автоматичного переключення трифазного асинхронного електродвигуна із зірки на трикутник в усталеному режимі навантаження при виникненні виткових замикань та відсутність обмеження струму у з'єднаній трикутником обмотці статора при роботі в усталеному режимі навантаження.

В основу корисної моделі поставлена технічна задача удосконалення конструкції пристрою шляхом введення нових елементів для автоматичного переключення трифазного асинхронного електродвигуна із зірки на трикутник в усталеному режимі навантаження при виникненні виткових замикань та здійснення обмеження струму у з'єднаній трикутником обмотці статора при роботі в усталеному режимі навантаження.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрої збереження роботоздатності трифазних асинхронних електродвигунів при виткових замиканнях, який складається з приєднаного до трифазної мережі живлення трифазного асинхронного електродвигуна з шістьма вивідними затискачами; блока керування електродвигуна, який складається з трьох магнітних пускачів, кнопок "Пуск" і "Стоп"; блока захисту від перевантажень, що складається з теплового реле, згідно з корисною моделлю, додатково введено блок контролю струмів фаз електродвигуна, який складається з трьох силових резисторів, з'єднаних зіркою та приєднаних до лінійних проводів, які живлять електродвигун; блок комутації, який складається з реле струму, котушка якого включена між нульовими точками блока контролю струмів фаз електродвигуна і трифазної мережі живлення, розмикаючий контакт - послідовно з магнітним пускачем блока керування, який включає електродвигун на схему зірки, замикаючий контакт - послідовно з магнітним пускачем блока керування, який включає електродвигун на схему трикутника; блок обмеження струму у з'єднаній трикутником обмотці статора, який складається з трьох силових резисторів, включених послідовно з кожною з фаз електродвигуна; блок сигналізації, який складається з сигнальної лампи, включеної паралельно котушці магнітного пускача, який переключає обмотку статора на схему трикутника.

Застосування у пристрої блока контролю струмів фаз електродвигуна дозволить контролювати величину несиметрії струмів у фазах трифазного асинхронного електродвигуна, блок комутації дозволить перемикаєти обмотку статора електродвигуна із зірки на трикутник при виникненні певної несиметрії струмів у цій обмотці внаслідок виткових замикань, що надасть змогу працювати електродвигуну до завершення технологічної операції, блок обмеження

струму у з'єднаній трикутником обмотці статора дозволить обмежувати силу струму в обмотці статора при її переключенні із зірки на трикутник, блок сигналізації дозволить обслуговуючому персоналу встановлювати наявність несиметрії струмів у обмотці статора внаслідок виткових замикань.

5 Пристрій пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображена блок-схема пристрою збереження роботоздатності трифазних асинхронних електродвигунів при виткових замиканнях, на фіг. 2 зображена принципова електрична схема пристрою збереження роботоздатності трифазних асинхронних електродвигунів при виткових замиканнях.

10 Пристрій складається з блока контролю струмів фаз 1, приєднаного до лінійних живлячих проводів, блока комутації 2, котушка реле струму якого включена між нульовими точками блока контролю струмів фаз електродвигуна і трифазної мережі живлення, а розмикаючий і замикаючий контакти якого підключені до другого та третього входів блока керування 3, блока обмеження струму у з'єднаній трикутником обмотці статора 4, включеного послідовно з кожною з фаз електродвигуна 7, блока сигналізації 5, включеного між третім входом і виходом блока керування, блока захисту від перевантажень 6, включеного у лінійні живлячі проводи, трифазного асинхронного електродвигуна 7, який через блок керування отримує живлення від джерела трифазної напруги 8.

15 Блок контролю струмів фаз 1 складається з трьох силових резисторів R1, R2, R3, з'єднаних зіркою, вивідні затискачі яких приєднані до лінійних проводів джерела трифазної напруги 8, що живлять електродвигун 7.

20 Блок комутації 2 складається з реле струму, котушка КА1 якого включена між нульовими точками блока контролю струмів фаз 1 електродвигуна 7 і джерела трифазної напруги 8, а розмикаючий КА1.1 і замикаючий КА1.2 контакти якого підключені до другого та третього входів блока керування 3.

25 Блок керування 3 складається з трьох магнітних пускачів КМ1, КМ2, КМ3, силові контакти КМ1 включені між джерелом трифазної напруги 8 і затискачами С1, С2, С3 електродвигуна 7, силові контакти КМ2 включені між затискачами С4, С5, С6 електродвигуна 7 і закороткою, утворюючи зірку, силові контакти КМ3 включені між затискачами С1, С2, С3 і С6, С4, С5 електродвигуна 7, утворюючи трикутник. Один із затискачів котушки магнітного пускача КМ1 приєднаний через кнопки SB1.2 "Пуск" і SB1.1 "Стоп" до одного з лінійних проводів джерела трифазної напруги 8, а інший затискач - через розмикаючий контакт КК1 теплового реле до нульового проводу джерела трифазної напруги 8. Паралельно кнопці SB1.2 "Пуск" включений блокуючий контакт КМ1.1 магнітного пускача. Один із затискачів котушки магнітного пускача КМ2 приєднаний через розмикаючий контакт КА1.1 реле струму до одного з лінійних проводів джерела трифазної напруги 8, а інший затискач - до нульового проводу джерела трифазної напруги 8. Один із затискачів котушки магнітного пускача КМ3 приєднаний через замикаючий контакт КА1.2 реле струму до одного з лінійних проводів джерела трифазної напруги 8, а інший затискач - до нульового проводу джерела трифазної напруги 8.

30 Блок обмеження струму у з'єднаній трикутником обмотці статора 4 складається з трьох силових резисторів R4, R5, R6, включених послідовно з кожною з фаз електродвигуна 7.

Блок сигналізації 5 31000 складається з сигнальної лампи HL1, яка приєднана паралельно до котушки магнітного пускача КМ3 блока керування 3.

35 Блок захисту від перевантажень 6 складається з теплового реле КК1, нагрівальний елемент якого включений у лінійні проводи джерела трифазної напруги 8, що живлять електродвигун 7, а розмикаючий контакт приєднаний послідовно до котушки КМ1 магнітного пускача блока керування 3.

40 Пристрій працює наступним чином. Перед запуском електродвигуна 7 котушка магнітного пускача КМ2 отримує живлення від джерела трифазної напруги 8 і магнітний пускач спрацьовує, замикаючи силові контакти КМ2 в колі електродвигуна 7, внаслідок чого обмотка статора електродвигуна включається за схемою зірки. Для запуску електродвигуна 7 натискають кнопку SB 1.2, внаслідок чого котушка магнітного пускача КМ1 отримує живлення від джерела трифазної напруги 8 і магнітний пускач спрацьовує, замикаючи силові контакти КМ1 в колі електродвигуна 7 і блокуючий контакт КМ1.1. Внаслідок цього електродвигун 7 отримує живлення від джерела трифазної напруги 8 і починає працювати. Для зупинки електродвигуна 7 натискають кнопку SB1.1, внаслідок чого котушка магнітного пускача КМ1 втрачає живлення і магнітний пускач відключається. Це призводить до того, що його силові контакти КМ1 в колі електродвигуна 7 розмикаються, він втрачає живлення і зупиняється.

45 При роботі трифазного асинхронного електродвигуна 7 у силових резисторах R1, R2, R3 протікають електричні струми, які пропорційні струмам електродвигуна 7. У разі відсутності виткових замикань в обмотці статора струми, що протікають у резисторах R1, R2, R3, будуть

симетричними і на виході блока контролю струмів фаз 1 сила струму буде дорівнювати нулю, тобто у котушці реле струму КА1 струм протікати не буде. Внаслідок цього електродвигун 7 буде працювати в робочому режимі при з'єднанні обмотки статора зіркою.

5 При виникненні виткових замикань в обмотці статора електродвигуна 7 струми, що протікають у резисторах R1, R2, R3, будуть несиметричними і на виході блока контролю струмів фаз 1 з'явиться струм, тобто у котушці реле струму КА1 буде протікати струм. Це приведе до спрацьовування реле струму КА1, внаслідок чого його розмикаючий контакт КА1.1 у колі котушки магнітного пускача КМ2 розімкнеться, а замикаючий контакт КА1.2 у колі котушки магнітного пускача КМ3 замкнеться, що спричинить переключення обмотки статора електродвигуна 7 зі схеми зірки на схему трикутника. Робота електродвигуна при схемі трикутника, у порівнянні із зіркою в умовах виткових замикань зумовить симетрію його фазних напруг, вирівнювання струмів у фазах електродвигуна, зменшення зворотної послідовності струмів і магнітних індукцій, зниження вібрації та гальмівного електромагнітного моменту, зменшення нагріву електродвигуна.

15 Через те, що напруга на затискачах електродвигуна 7 при з'єднанні його фаз трикутником буде у $\sqrt{3}$ раз більшою, ніж при з'єднанні його фаз трикутником, то це призведе до недопустимого зростання сили струму у обмотці статора в усталеному режимі навантаження. Тому обмеження струму здійснюється за допомогою резисторів R4, R5, R6 блока обмеження струму у з'єднаній трикутником обмотці статора 4, включених послідовно з кожною з фаз електродвигуна 7.

20 Одночасно з переключенням обмотки статора зі схеми зірки на схему трикутника загоряється сигнальна лампа HL1, сповіщаючи обслуговуючий персонал про виникнення виткових замикань в асинхронному електродвигуні 7.

25 Якщо під час роботи електродвигуна 7 при схемах з'єднання зіркою або трикутником споживаний ним струм неприпустимо збільшиться, то електродвигун буде відключений тепловим реле КК1 з витримкою часу.

30 Таким чином, пристрій дозволяє зберігати роботоздатність трифазного асинхронного електродвигуна при виткових замиканнях, що надає змогу завершити виконання певної технологічної операції та усунути цю несправність під час технологічної паузи.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

35 Пристрій збереження роботоздатності трифазних асинхронних електродвигунів при виткових замиканнях, що складається з приєданого до трифазної мережі живлення трифазного асинхронного електродвигуна з шістьма вивідними затискачами, блока керування електродвигуна, який складається з трьох магнітних пускачів, кнопок "Пуск" і "Стоп"; блока захисту від перевантажень, що складається з теплового реле, який **відрізняється** тим, що додатково введено блок контролю струмів фаз електродвигуна, який складається з трьох силових резисторів, з'єднаних зіркою та приєднаних до лінійних проводів, які живлять електродвигун, блок комутації, який складається з реле струму, котушка якого включена між нульовими точками блока контролю струмів фаз електродвигуна і трифазної мережі живлення, розмикаючий контакт - послідовно з магнітним пускачем блока керування, який включає електродвигун на схему зірки, замикаючий контакт - послідовно з магнітним пускачем блока керування, який включає електродвигун на схему трикутника, блок обмеження струму у з'єднаній трикутником обмотці статора, який складається з трьох силових резисторів, включених послідовно з кожною з фаз електродвигуна, блок сигналізації, який складається з сигнальної лампи, включеної паралельно котушці магнітного пускача, який переключає обмотку статора на схему трикутника.

