



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24959 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01R 31/34

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

1

2

(21) u200701149

(22) 05.02.2007

(24) 25.07.2007

(46) 25.07.2007, Бюл. № 11, 2007 р.

(72) Поджаренко Володимир Олександрович, Присяжнюк Василь Васильович, Шабатура Юрій Васильович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Автоматизована система для випробування асинхронних електродвигунів, яка складається з трифазного регульованого джерела живлення, керований вхід якого з'єднаний з першим виходом двоканального цифро-аналогового перетворювача, а вихід - з виходом давачів струму, виходи яких з'єднані з першим, другим та третім входами восьмиканального аналого-цифрового перетворювача, виходи блока вимірювання напруги з'єднані з четвертим, п'ятим та шостим входами аналого-цифрового перетворювача, вал випробувального

двигуна з'єднаний через першу муфту з одним кінцем допоміжного вала і має можливість обертатися в підшипниках, які закріплені на основі, а другий кінець допоміжного вала з'єднаний з давачем швидкості обертання, вихід якого підключений до восьмого входу аналого-цифрового перетворювача, яка відрізняється тим, що введений перетворювач моменту, який закріплений між статором випробувального двигуна та основою і вихід якого підключений до сьомого входу аналого-цифрового перетворювача, причому допоміжний вал складається з двох частин, одна - з феромагнітного матеріалу, друга - з діамагнітного діелектричного матеріалу, втулки, в яких з можливістю обертання закріплена напрямна вісь, яка через другу муфту з'єднана з кроковим двигуном, керований вхід якого підключений до другого виходу цифро-аналогового перетворювача, напрямна вісь виконана з різью і розташована в рухомому стояку, в якому закріплений постійний магніт.

Корисна модель відноситься до інформаційно-виміральної техніки і може бути використана у заводських та науково-дослідних лабораторіях для створення регульованого моменту опору на валу, що обертається, та вимірювання механічних, робочих характеристик двигунів, а також для застосування при різноманітних випробуваннях електродвигунів.

Відомий пристрій для створення заданого навантаження на валу асинхронного електродвигуна, що складається із генератора постійного струму та двигуна постійного струму [Жерве Г.К. Промышленные испытания электрических машин. - Л.: Энергоатомиздат, 1984.-280с.].

Недоліком даного пристрою є неможливість створення необхідної величини моменту опору у всьому діапазоні випробування двигуна, не стабільна характеристика, складнощі в управлінні створюваним моментом опору, значне енергоспоживання та конструктивні труднощі пов'язані з закріпленням навантажувального пристрою на валу випробувального двигуна, останнє має особливе значення для двигунів малої та великої потужності.

Найбільш близьким до корисної моделі по технічній суті є автоматизована система для випробування асинхронних електродвигунів, яка складається з трифазного регульованого джерела живлення, що через давачі струму підключене до електричних контактів випробуваного електродвигуна. До електричних контактів випробуваного електродвигуна також підключені силові входи блоку вимірювання напруги. Електромагнітне гальмо складається з рухової частини і нерухомої частини. Рухома частина електромагнітного гальма закріплена на допоміжному валові, нерухома частина - встановлена з можливістю обертання в підшипнику, який закріплений на основі, і з'єднана з датчиком сили за допомогою механічного важеля. На основі закріплені підшипники, у яких з можливістю обертання встановлений допоміжний вал, що з'єднується з валом випробуваного електродвигуна за допомогою з'єднувальної муфти. Електричний вхід нерухомої частини електромагнітного гальма підключений до першого виходу блоку керування електромагнітним гальмом. Допоміжний вал змонтований з можливістю обертання усередині нерухомої частини електромагнітного гальма і з'єднаний з валом давача швидкості, до виходів

(13) U

(11) 24959

(19) UA

якого підключені відповідно перетворювач частота-напруга і другий вхід перетворювача число імпульс-код. До першого входу перетворювача число імпульс-код підключено другий вихід блоку керування електромагнітним гальмом. Блок перетворення і сполучення складається з восьмиканального аналого-цифрового перетворювача (АЦП), двоканального цифро-аналогового перетворювача (ЦАП) і з'єднується з ПЕОМ через системний канал. До системного каналу також приєднані інформаційні виходи і керуючі входи перетворювача число імпульс-код. До входів восьмиканального АЦП відповідно підключені інформаційні виходи давачів струму і блоку вимірювання напруги, а також виходи давача сили і перетворювача частота-напруга. Виходи двоканального ЦАП відповідно з'єднані з керуючими входами джерела живлення і блоку керування електромагнітним гальмом [декларційний патент України №20165А, М. кл G01R31/34, опуб. 25.12.97 Бюл.№6].

Недоліком такої системи є значна похибка в створенні моменту опору на валу двигуна за допомогою електрогальма, незначна відтворюваність та стабільність у створенні моменту опору, вплив загального моменту інерції системи електромагніт-двигун на електромеханічні характеристики випробувального двигуна, складності в створенні блоку управління електромагнітом, особливо для двигунів середньої та великої потужностей, велике енергоспоживання.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення автоматизованої системи для випробування асинхронних електродвигунів, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків, досягається можливість збільшити точність створення моменту опору, і значно зменшити енерговитрати, спрощення конструкції.

Поставлена задача досягається тим, що в автоматизовану систему для випробування асинхронних електродвигунів, яка складається з трифазного регульованого джерела живлення, керований вхід якого з'єднаний з першим виходом двоканального ЦАП, а вихід з входом давачів струму, виходи яких з'єднані з першим, другим, та третім входами восьмиканального АЦП, виходи блоку вимірювання напруги з'єднані з четвертим, п'ятим, та шостим входами АЦП, вал випробувального двигуна з'єднаний через першу муфту з одним кінцем допоміжного валу, і має можливість обертатися в підшипниках, які закріплені на основі, а другий кінець допоміжного валу з'єднаний з давачем швидкості обертання, вихід якого підключений до восьмого входу ЦАП, введено перетворювач моменту, який закріплений між статором випробувального двигуна та основою і вихід якого підключений до сьомого входу АЦП, причому допоміжний вал складається з двох частин, одна з феромагнітного матеріалу, друга з діамагнітного діелектричного матеріалу, втулки, в яких з можливістю обертання закріплена направляюча вісь, яка через другу муфту з'єднана з кроковим двигуном, керований вхід якого підключений до другого виходу ЦАП, направляюча вісь виконана з різь-

бою, і розташована в рухомій стійці, в якій закріплений постійний магніт.

На кресленні представлена структурна схема автоматизованої системи для випробування асинхронних електродвигунів.

Автоматизована система для випробування асинхронних електродвигунів містить трифазне регульоване джерело живлення 1, керований вхід якого з'єднаний з першим виходом двоканального ЦАП 19, а вихід з входом давачів струму 2, виходи яких з'єднані з першим, другим, та третім входом восьмиканального АЦП 18, виходи блоку вимірювання напруги 4 з'єднані з четвертим, п'ятим, та шостим входами АЦП 18, до сьомого виходу АЦП 18 приєднаний перетворювач моменту 5, який закріплений між статором випробувального двигуна 3 та основою 22, вал 6 випробувального двигуна 3 з'єднаний через муфту 7 з одним кінцем допоміжного валу, а другий кінець з'єднаний з давачем швидкості обертання 16, вихід якого підключений до восьмого входу АЦП 18, причому допоміжний вал складається з двох частин, перша з феромагнітного матеріалу 8, друга з діамагнітного діелектричного матеріалу 15, і має можливість обертатися в підшипниках 9, які закріплені в стійках 10 та 21, в стійках 10 та 21 вмонтовані втулки 11, в яких з можливістю обертання закріплена направляюча вісь 14, яка через муфту 20 з'єднана з кроковим двигуном 17, керований вхід якого підключений до другого виходу ЦАП 18, направляюча вісь 14 виконана з різьбою, і розташована в рухомій стійці 13, в якій закріплений постійний магніт 12.

Автоматизована система випробування асинхронних електродвигунів працює наступним чином.

1) Визначення характеристик в динамічному режимі. В початковому стані рухома стійка 13 з постійним магнітом 12 знаходиться біля стійки 21. Після включення випробувального двигуна 3, перетворювач моменту 5 здійснює вимірювання початкового моменту опору на валу 6 по реакції статора випробувального двигуна 3. Миттєві значення струму і напруги вимірюються через давачі струму 2 і блоку вимірювання напруги 4. Результати вимірювання подаються на 1-6 входи АЦП 18. Друга частина допоміжного валу, яка виготовлена з діамагнітного діелектричного матеріалу 15 знаходиться в середині постійного магніту 12, тому магніт не впливає на початковий момент опору. Давач швидкості обертання 16 вимірює швидкість обертання валу 6, який через муфту 7 і допоміжний вал, який виготовлений з двох частин, перша з феромагнітного матеріалу 8, друга з діамагнітного діелектричного матеріалу 15, і має можливість обертатися в підшипниках 9, які закріплені в стійках 10 та 21, з'єднаний з давачем швидкості обертання 16. Вимірювальні сигнали з перетворювача моменту 5 подаються на сьомий вхід АЦП 18, а сигнали з давача швидкості обертання 16 подаються на восьмий вхід АЦП 18.

2) Після досягнення сталої швидкості виконується дослід холостого ходу. Сигнал керування трифазним регульованим джерелом живлення 1 надходить з ПЕОМ і подається на вхід ЦАП 19.

Сигнал з першого виходу ЦАП 19 подається на трифазне регульоване джерело живлення 1. Виконується вимірювання миттєвих значення струму, напруги, швидкості обертання. Під час виконання дослідів холостого ходу напруга на виході трифазного регульованого джерела живлення 1 змінюється дискретно від мінімального до максимального значення напруги. Після кожної зміни напруги на виході трифазного регульованого джерела живлення виконується вимірювання миттєвих значення струму, напруги, швидкості обертання. Після завершення дослідів холостого ходу встановлюється номінальне значення напруги і розпочинається дослідження робочих і механічних характеристик. Послідовність вимірювання аналогічна, послідовності вимірювання миттєвих значення струму, напруги, швидкості обертання при визначення характеристик в динамічному режимі.

3) Команда управління кроковим двигуном 17 подається з другого виходу ЦАП 19. Направляюча вісь 14 через муфту 20 починає обертатися у втулці 11, які встановлені в стійках 10 і 21. Направляюча вісь 14 виготовлена з різьбою, під час її обертання пересувається рухома стійка 13 з постійним магнітом 12. Під час пересування рухоми стійки 13 з постійним магнітом 12 вздовж допоміжного валу, який складається з двох частин, перша з феромагнітного матеріалу 8, друга з діамагнітного діелектричного матеріалу 15, і має можливість обертатися в підшипниках 9, які за-

кріплені в стійках 10 та 21, перша частина допоміжного валу, яка виготовлена з феромагнітного матеріалу 8 входить в постійний магніт 12. Магнітне поле, яке виникає між постійним магнітом 12 і першою частиною допоміжного валу, яка виготовлена з феромагнітного матеріалу 8 створює додатковий момент опору на валу 6. При цьому вимірюються миттєві значення струму, напруги, момент опору і швидкість обертання. При збільшенні кута повороту крокового двигуна 17 направляюча вісь 14 обертаючись у втулках 11, пересуває рухома стійку 13 з постійним магнітом 12 вліво до стійки 10 на відстань  $\Delta l$ , при цьому збільшується величина частини допоміжного валу, яка виготовлена з феромагнітного матеріалу 8, яка взаємодіє зі постійним магнітом 12 тим самим збільшується загальний момент опору. При здійсненні заданої кількості обертів крокового двигуна 17 зупиняється. При цьому створений момент опору гальмує вал 6 випробувального двигуна 3. Система переходить в режим виконання дослідів короткого замикання.

4) Послідовність проведення дослідів короткого замикання аналогічна дослідів холостого ходу тільки при загальмованому валу 6. Після завершення дослідів короткого замикання напруга від випробувального двигуна 3 відключається. Кроковий двигун 17 і направляюча вісь 14 починають обертатися в зворотному напрямку. Система повертається в початковий стан.

