

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ УПРАВЛІННЯ ВИКОНАВЧИМИ ТРИФАЗНИМИ АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ

Анотація

В даній роботі проаналізовано методи та засоби управління виконавчими трифазними асинхронними двигунами. На основі експериментально отриманих даних удосконалено методи дослідження засобів управління виконавчими трифазними асинхронними двигунами. Розроблено алгоритм та програмний засіб для реалізації емулятора лабораторного стенду.

Ключові слова: виконавчий трифазний двигун, методи та засоби управління.

Abstract

The report analyzes the existing methods and ways of management of executive three-phase induction motors. Based on experimental data improved methods of controls executive three-phase induction motors. The algorithm and software for this implementation are elaborated.

Keywords: propane, butane, density, liquefied petroleum gas, the quantitative content of the components.

Вступ

Асинхронні двигуни (АД) широко використовуються в пристроях систем управління та автоматики, побутових і медичних приладах, пристроях звукозапису і т.п.. В наш час АД виготовляються на номінальні потужності від часток вата до тисяч кіловат. Найбільшого розповсюдження набули трифазні асинхронні виконавчі двигуни. Це машини масового виготовлення та винятково широкого застосування, що обумовлено, насамперед, простотою будови, якісними експлуатаційними характеристиками, відносно малою собівартістю та надзвичайно високою надійністю.

Нині існує ряд методів управління швидкістю обертання ротора двигунів, в саме:

- впливом на параметр ковзання (s);
- управлінням частоти напруги живлення;
- зміною числа пар полюсів.

У свою чергу, вплив на ковзання здійснюється шляхом зміни напруги живлення обмотки збудження, порушенням симетрії цієї напруги або зміною активного опору в колі ротора [1-4].

Результати дослідження

В даній роботі проведено аналіз методів та засобів управління виконавчими трифазними асинхронними двигунами з метою оцінки та визначення оптимальних параметрів режимів роботи виконавчих двигунів, співставлення переваг та недоліків розглянутих методів для використання в системах автоматики.

Розроблено віртуальний стенд, який дозволяє виконувати моделювання максимально наближених характеристик АД при різних методах управління, проводити оцінку впливу на роботу АД сигналів управління та збуджуючих факторів. При розробці стенду були враховані ключові принципи роботи асинхронних двигунів, сучасні методи розробки програмного забезпечення та інтерфейсу користувача, візуального представлення даних.

Висновки

В результаті проведеної роботи було опрацьовано та проаналізовано ряд найбільш ефективних методів управління частотою обертання ротора АД, проведено оцінку їх переваг та недоліків.

При управлінні зміною величини напруги, що підводиться до обмотки статора, діапазон зміни частоти обертання не достатньо великий через вузьку зону стійкості роботи АД, яка обмежується крити-

чним ковзанням, і недопустимістю значного відхилення напруги живлення від номінального значення. Крім того, при такому управлінні існує небезпека перегріву двигуна через збільшення електричних та магнітних втрат.

В разі управління частотою обертання АД шляхом порушення симетрії напруги, що підводиться до обмотки статора, механічні характеристики двигуна знаходяться в зоні між характеристиками з симетричним трифазним та однофазним режимами живлення двигуна. В такому разі, зі збільшенням асиметрії напруги живлення, зменшення швидкості АД супроводжується зниженням ККД.

Метод управління зміною кількості пар полюсів обмотки статора є дискретним. При додаванні кожної пари полюсів в обмотку статора швидкість обертання ротора зменшується вдвічі. Недолік методу полягає в ускладненні схеми обмотки статора та необхідності використання перемикача. Разом з тим, метод не вимагає ніякого додаткового обладнання.

При управлінні шляхом зміни активного опору в колі ротора механічні характеристики АД свідчать про те, що з підвищенням опору зростає ковзання, а частота обертання відповідно зменшується. Метод має істотні переваги в порівнянні з попередніми, а саме, гнучкість регулювання в широкому діапазоні частот обертання та суттєве покращення пускових властивостей АД. Але недолік такого методу полягає у зростанні електричних втрат, які пропорційні ковзанню. Крім того, такий метод можливо застосовувати лише для двигунів з фазним ротором.

Найбільш ефективним є метод частотного управління, при якому досягається гнучке пропорційне управління частотою обертання АД у повному діапазоні від нуля до номінального значення. Але такий метод вимагає додаткового обладнання, а саме, джерела живлення з регульованою частотою струму, що збільшує вартість пристрою. Проте метод є незамінним для використання АД у специфічних умовах, зокрема, у вибухо- та пожежонебезпечних середовищах.

Усі описані вище методи управління були відображені в програмі віртуального стенду. За допомогою простого та зрозумілого користувацького інтерфейсу створена можливість емулювати вплив на параметри регулювання та спостерігати за зміною механічних характеристик виконавчих ТАД.

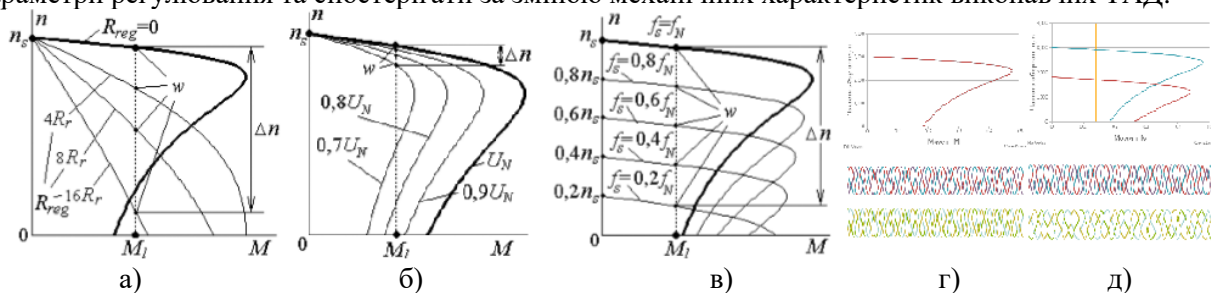


Рис. 1. Реальні та емульовані механічні характеристики АД при управлінні способами: реостатним - а); зміною напруги – б); частотним - реальна характеристика – в), емульовані характеристики при $f = 50$ Гц. - г), при $f = 30$ Гц. - д).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Васюра А.С. Елементи та пристрої систем управління і автоматики, ч. 1-6 // - Навчальний посібник, - Універсум - Вінниця, 2013. - 596 с
2. Міліх В.І., Іваненко В.М. Дослідження асинхронних двигунів // - Навчальний посібник, - Друкарня НТУ «ХП» - Харків, 2007. – 154 с.
3. Динамічні властивості асинхронного двигуна [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/T64GLr>
4. Управління швидкістю вращения однофазных двигателей. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://goo.gl/Vj4T1i>

Слободян Роман Віталійович – студент групи ІСІ-136, кафедра автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Васюра Анатолій Степанович – професор, кафедра автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Slobodian Roman V. – student of group ІSІ-13b, Department of Automation and Information-Measuring Devices, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.

Vasyura Anatoly S. – Professor, academician of Ukrainian Technological Academy, Department of Automation and Information Measuring Devices, Vinnitsa National Technical University. Vinnitsa.