

УДК 621.313

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПРЯМОГО КЕРУВАННЯ МОМЕНТОМ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

Студ. А. С. Лаженко, гр. БЕМ-15

Науковий керівник доц. Т. Я. Біла

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Мета - підвищення якості і надійності прямого керування моментом асинхронного двигуна (АД) з короткозамкненим ротором за допомогою використання адаптивного нейроконтролера. Для досягнення поставленої мети вирішені наступні завдання: розроблені структурна схема та комп'ютерна модель системи керування АД; виконано налаштування та імітаційне моделювання прямого керування моментом АД з адаптивним нейроконтролером.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес керування електроприводом з асинхронним двигуном. Предмет дослідження – схема прямого керування моментом АД з короткозамкненим ротором.

Результати дослідження. Сучасні асинхронні двигуни, працюючи в умовах навантажувальних, випадкових впливів, є нелінійними технічними об'єктами. Внаслідок зазначеного факту керування ними класичними методами на основі ПД-регуляторів в умовах невизначеності ускладнено, в той час як інтелектуальні методи на основі адаптивних нейроконтролерів забезпечують ефективне енергозбереження при керуванні асинхронним двигуном з короткозамкненим ротором [1].

Найкращими статичними і динамічними характеристиками серед всіх методів має пряме керування моментом з використанням контролерів на основі штучних нейронних мереж (ANN DTC) [2]. За своєю суттю нейроконтролер являє собою сукупність арифметичних операцій, що дозволяє проводити швидку обробку інформації, що надходить на вхід, і швидко реагувати на її зміну.

Для оцінки ефективності використання адаптивного нейроконтролера в системі прямого керування моменту асинхронного двигуна в середовищі Simulink було проведено імітаційне моделювання прямого керування моментом з заміною гістерезисних регуляторів на адаптивний нейроконтролер. Структурна схема DTC представлена на рис. 1.

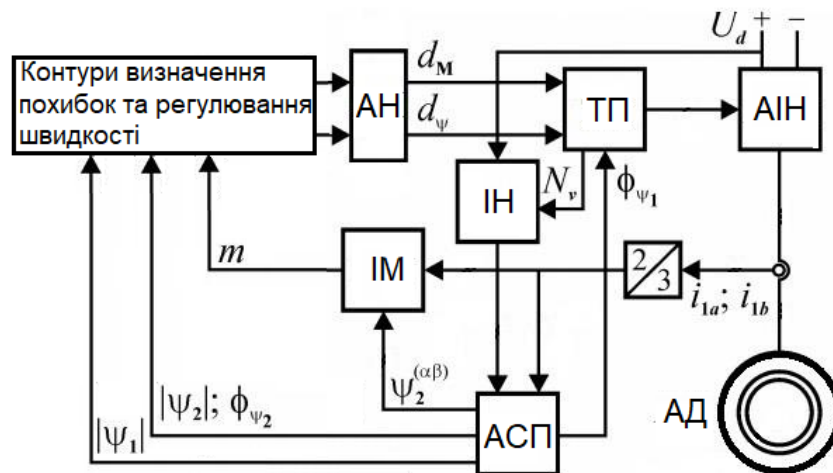


Рисунок 1 – Структурна схема DTC з адаптивним нейроконтролером

На вхід адаптивного нейроконтролера (АН) подаються значення помилок електромагнітного моменту m і модуля вектора потокозчеплення ψ , вихідними даними стають сигнали помилок, потім ці сигнали і значення поточного кута потокозчеплення статора надходять на вхід таблиці перемикачів (ТП), яка здійснює керування ключами автономного інвертора напруги (АН). Ідентифікації потокозчеплення статора і ротора

здійснюються адаптивним спостерігачем (АСП), в якому використовується інформація про поточні значення струмів і напруг статора. В даній схемі була реалізована проста структура адаптивного нейроконтролера: нейросеть з одним прихованим шаром, що містить два нейрона.

Результати імітаційного моделювання адаптивного нейроконтролера в системі прямого керування моменту (DTC) асинхронного двигуна в середовищі Simulink, в порівнянні з гістерезисними регуляторами виявили зниження пульсації моменту, про що свідчить графік на рис. 2.

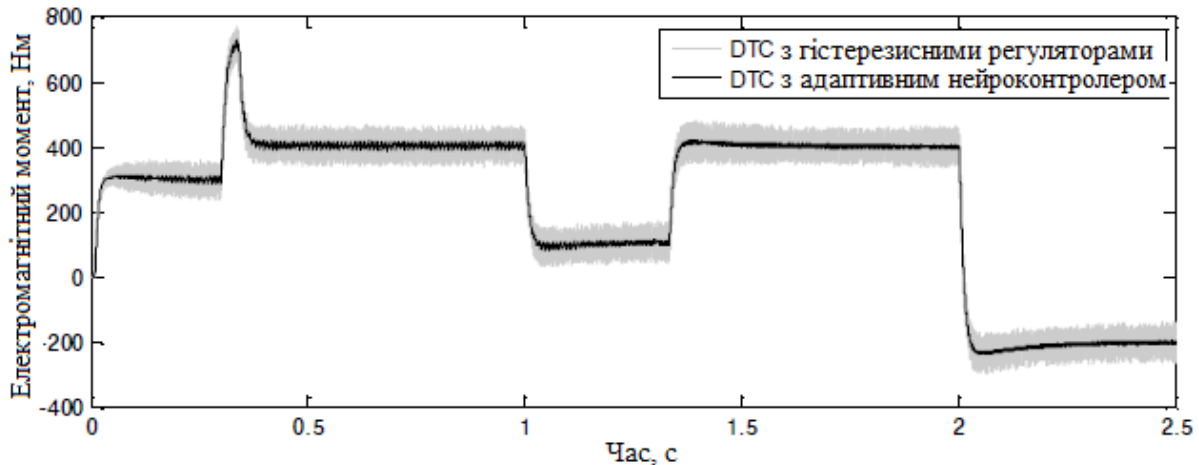


Рисунок 2 – Змінювання електромагнітного моменту асинхронного двигуна

Отримані графічні залежності дозволили визначити значення зміни пульсації моменту: 23,45 % - для DTC з гістерезисними регуляторами; 7,23 % - для DTC з адаптивним нейроконтролером. У свою чергу зниження пульсації моменту забезпечує: енергозбереження, збільшення загального терміну служби асинхронного двигуна. Представлені результати дозволяють зробити висновок про доцільність заміни гістерезисних регуляторів на адаптивні нейроконтролера в системах прямого керування моментом асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором, так як це веде до зниження пульсацій моменту, забезпечуючи перераховані вище переваги.

Висновки. В результаті імітаційного моделювання було встановлено, що система прямого керування моментом асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором покращує свої характеристики при використанні адаптивного нейроконтролера, в порівнянні з DTC з гістерезисними регуляторами, в тому числі, пульсація моменту зменшилася в 3 рази. Перевагою запропонованого способу керування є забезпечення кращих вихідних параметрів при збереженні високих динамічних характеристик. Підвищення якості процесів регулювання електроприводів за допомогою використання даного адаптивного нейроконтролера може привести до підвищення надійності роботи електроприводів, що згодом призведе до економії електроенергії і ресурсів.

Ключові слова: адаптивний нейроконтролера; асинхронний двигун; пряме керування моментом; імітаційне моделювання; умови невизначеності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Toufouti, R. Direct torque control for induction motor using intelligent techniques / Toufouti, S. Mezi-ane, H. Benalla // Journal of theoretical and applied information technology. - 2007. - P. 35-44.

2. Энгель Е. А. Энергосберегающая технология электротехнической системы на базе адаптивного нейроконтроллера // Научная сессия МИФИ – 2015. XVII Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2015»: Сборник научных трудов. В 3-х частях. Ч.1. М.: МИФИ, 2015.