

ВСТУП

Використання бездавачевих алгоритмів векторного керування асинхронними двигунами з технічної точки зору дозволяє отримати дешевше і надійніше рішення. Замість безпосереднього вимірювання кутової швидкості в системі використовується її оцінене значення, отримане за допомогою спостерігача на основі інформації про фазні напруги та струми.

В багатьох пристроях, таких як шпинделі, безредукторні тягові електродвигуни та інші, існує вимога точного регулювання швидкості в широкому діапазоні. Часто в таких механізмах робоча швидкість може суттєво перевищувати номінальну швидкість двигуна. При обмеженні напруги в ланці постійного струму перетворювача, такі швидкості досягаються шляхом ослаблення магнітного поля електричної машини.

При роботі на швидкостях, що нижчі за номінальну, індуктивність контуру намагнічування приймається постійною і рівною її номінальному значенню. При ослабленні магнітного поля машини даються в знаки нелінійності магнітної системи двигуна – індуктивність контуру намагнічування починає суттєво відрізнятися від номінального значення, що є особливо критично для алгоритмів бездавачевого керування.

Актуальність роботи. На сьогоднішній день існує потреба в алгоритмах бездавачевого векторного керування АД, які, як відомо, є чутливими до параметричних збурень. Окрім варіацій активних опорів кіл статора і ротора, в асинхронних двигунах також наявні суттєві зміни індуктивності контуру намагнічування що витікає з явища насичення матеріалу магнітопроводу. При роботі з номінальним потокозчепленням дані варіації є нехтувано малими. Однак, при зниженому потокозчепленні, наприклад при роботі на швидкостях вище номінальної, чи при використанні МТРА оптимізації, відхилення параметрів, викликані насиченням, стають суттєвими.

Мета та задачі дослідження. Підвищення показників якості і керування в системах бездавачевого керування АД за рахунок врахування нелінійності магнітної системи.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Виконати аналітичний огляд існуючих рішень задач бездавачевого керування асинхронними двигунами.

2. Розробити пакет моделюючих програм для синтезованих алгоритмів керування двигунами для дослідження динамічних і статичних показників якості керування вихідними координатами, а також енергетичних характеристик розроблених алгоритмів керування.

3. Дослідити методом математичного моделювання вплив насичення магнітної системи двигуна на показники якості керування.

4. Розробити нові закони бездавачевого векторного керування асинхронним двигуном з врахуванням насичення, що забезпечать асимптотичність регулювання моменту та швидкості, при зміні потокозчеплення.

5. Розробити нові закони керування АД з МТРА оптимізацією, без вимірювання механічних координат.

Об'єктом дослідження є процеси керування перетворенням енергії у векторно-керованих АД.

Предметом дослідження є алгоритми бездавачевого векторного керування моментом і швидкістю асинхронного двигуна з врахуванням насичення магнітної системи двигуна.

Методи дослідження. При вирішенні поставлених задач використовувались методи сучасної нелінійної теорії керування, такі як другий метод Ляпунова, теорія сингулярно-вироджених систем, математичне моделювання.

Наукова новизна полягає в наступному:

1. Синтезовано алгоритми керування моментом АД з врахуванням насичення магнітної системи, що дозволяють асимптотично відпрацьовувати

траєкторії потокозчеплення і моменту або потокозчеплення і швидкості, при зміні магнітного потоку двигуна.

2. Методом математичного моделювання продемонстровано працездатність системи бездавачевого векторного керування з МТРА оптимізацією.

Практичне значення отриманих результатів: синтезовані алгоритми векторного керування АД можуть бути використані при створенні керуючих пристроїв електромеханічних систем на основі АД, що працюють в режимах керування моментом або швидкістю, без вимірювання механічних координат.

Апробація результатів роботи. За результатами досліджень опубліковано статтю у Віснику Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка, вип. 195, "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України", підготовлено доповіді на XV Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених і спеціалістів у місті Кременчук та XI Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики».

Публікації. За темою магістерської дисертації опубліковано 1 статтю в наукових виданнях ХНТУСТ, 1 статтю в наукових виданнях КПІ ім. Ігоря Сікорського, 1 статтю на XV Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених і спеціалістів у місті Кременчук.