

Олійник Н.А., Курило Д.Є., Сімонов К.С., Федоров Д.О.
СПОСТЕРІГАЧ СТАНУ ЕЛЕКТРОПРИВОДА НА БАЗІ
СИНХРОННОГО ДВИГУНА З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ

Для досягнення повної безпеки використання акумуляторної батареї, а також оптимальних умов її експлуатації необхідно суворо дотримуватись режимів роботи та застосовувати механізми, за допомогою яких енергія батареї перерозподіляється між батареями. Невід'ємною частиною сучасних накопичувачів енергії є система управління та контролю за станом електрохімічного джерела струму, яка відповідає за правильність режиму роботи акумуляторної тягової батареї [1].

Побудова системи керування синхронним двигуном із постійними магнітами забезпечує необхідні динамічні та енергетичні показники контролю якості.

Наразі існує велика кількість алгоритмів, доступних для обробки даних двигуна для створення спостерігачів. Деякі з них показані на рис.1.



Рис. 1 – Спостерігачі стану

Непрямі вимірювачі положення використовують магнітні неоднорідності в характеристиках двигуна, такі як асиметрія обмоток або неоднорідності магнітної проникності, для вимірювання положення ротора. Існують також вимірювачі положення, які використовують метод високочастотної інжекції, що полягає в генерації високочастотних тестових сигналів від інвертора і пошуку реакції фактичного положення ротора на ці сигнали. У цьому випадку швидкість ротора оцінюється шляхом знаходження похідної від кута положення. Недоліками цього методу є підвищений рівень шуму і додаткові втрати.

Вимірювачі помилки орієнтування визначають положення обертової системи координат за сигналами від внутрішньої системи управління в залежності від її помилки орієнтування. У цьому методі швидкість ротора оцінюється за положенням обертової системи координат. Недоліками цього методу є недостатня швидкодія і неможливість роботи на низьких швидкостях.

Спостерігачі на основі фільтра Калмана - це тип цифрового фільтра, алгоритм якого базується на законах математичної статистики. Це дає можливість відновити невідомий параметр, мінімізуючи вплив інтерференційних вимірювань відомих величин.

Недоліком таких спостерігачів є складність обчислень та налаштувань спостерігача.

Адаптивні спостерігачі також базуються на моделях магнітних процесів, що відбуваються в двигуні. Такі спостерігачі побудовані як сервосистеми і містять додатковий контролер, який адаптує модель до реальних процесів, що відбуваються в двигуні.

Використання спостерігача стану приводу на базі синхронного двигуна з постійними магнітами дає наступні переваги:

1. Мінімізація струму при заданому моменті навантаження використовується як критерій енергоефективності постійного струму.

2. Для керування ключами інвертора використовується метод векторної ШІМ.

3. Використання бездатчикового керування потребує інформації про швидкість та кут повороту ротора. Для вирішення цієї проблеми може бути використаний спостерігач стану для оцінки невідомих змінних машини змінного струму за відомими змінними. Адаптивний спостерігач стану містить адаптер керування, який адаптує модель електромагнітних процесів двигуна до реальних процесів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Електричне та електронне обладнання автомобілів: навчальний посібник (частина I) / Ю.І. Пиндус, Р.Р. Заверуха – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 145 с.

2. Dorf R.C. and R.H. Bishop. Modern Control Systems (13th Edition). Boston: Pearson. 2016. 1106 p.

3. Дослідження синхронних машин [Текст]: лаб. практикум / В.І. Мілих, Б.О. Єгоров, Г.Г. Єгорова, А.Г. Мірошніченко, В.Д. Юхимчук; за ред. В.І. Мілих. – Харків: НТУ «ХПІ», 2010. – 117 с.

Робота виконана під керівництвом доцента кафедри АМЕТ Антоненко Н.С.