

ВИКОРИСТАННЯ ANFIS РЕГУЛЯТОРІВ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ОДНОМАСОВИМ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИМ ОБ'ЄКТОМ

Пивоваров О. О., студент; Коротков А. В., асистент

(Донецький Національний Технічний університет, м. Донецьк, Україна)

Об'єктом дослідження в даній роботі є одномасова електромеханічна система. Предмет дослідження - система керування електромеханічним об'єктом постійного струму із застосуванням ANFIS мереж. Мета дослідження - аналіз можливості синтезу системи керування для об'єкта регулювання (ОР), без знання докладної інформації про нього.

Як відомо з теорії керування найкращими регульовальними властивостями для електромеханічних систем (ЕМС) володіють замкнуті системи керування. Однак синтез таких систем потребує знання повної інформації про об'єкт регулювання (ОР), тобто всі коефіцієнти підсилення й постійні часу об'єкта повинні бути відомі.

Пропонована нами методика керування ЕП постійного струму не зобов'язує мати повну інформацію про об'єкт регулювання. Нам досить одержати реакцію об'єкта регулювання на вхідний сигнал певної форми, який дозволяє виявити динамічні властивості ОР. Отримані з об'єкту сигнали використовуються для тренування ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Interference System) регуляторів.

ANFIS - нейро-фазі мережа, яка представляє фазі-регулятор з одним виходом як окремий випадок прямоспрямованої нейромережі з фіксованим числом шарів. Це подання дозволяє застосувати методи навчання нейромереж для синтезу фазі-регулятора, що значно спрощує процес синтезу.

На рис. 1 представлена система керування з нейро-фазі регуляторами, яка складається з двох ANFIS - регуляторів, кожен з них, виконує власну роль при регулюванні.

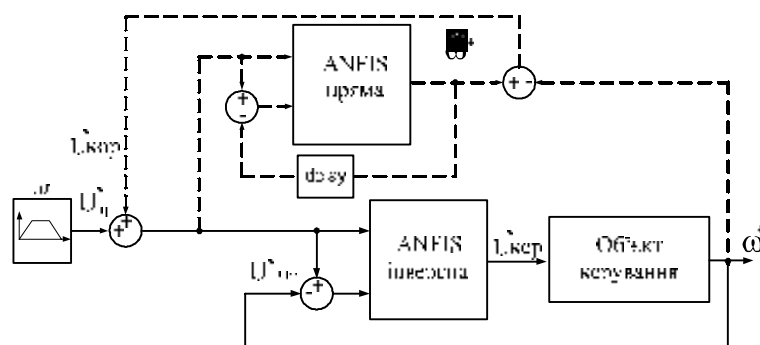


Рисунок 1 - Структурна схема системи керування з нейро-фазі регуляторами

Перший регулятор - інверсна модель ОР, апроксимує зворотну передатну функцію (ПФ) об'єкта регулювання. При підстановці такої моделі в прямий канал регулювання відбувається компенсація інерційностей об'єкта керування. Другий регулятор апроксимує пряму ПФ об'єкта й повністю повторює його властивості без обліку впливів, що збурюють. Пряму модель можна використувати для обчислення коригувальних сигналів $U_{\text{К(П)}}$ для компенсації впливів, що збурюють. У нашому випадку пряма модель ліквідує просідання по швидкості ω , у моменти часу коли до об'єкта регулювання прикладене навантаження.

Попередні дослідження показали, що для апроксимації передавальної функції об'єкту тиристорний перетворювач двигун, як в прямому так і зворотному напрямку, достатньо прийняти фазі-регулятор з наступними параметрами: 2 вхідних сигнали; 2 терми на кожен вхід; трикутна (trimf) форма терм; 3 епохи тренування.

Для дослідження систем з ANFIS-регуляторами, були додані перехідні процеси розімкнутої системи тиристорний перетворювач - двигун (ТПД), і системи підлеглого регулювання швидкості (СПРШ) із пропорційним регулятором швидкості (ПРШ).

На рис. 2 і 3 представлені окремі фрагменти перехідних процесів усіх досліджуваних систем – етап розгону від задавача інтенсивності (ЗІ), та етап сталого режиму роботи, на якому здійснювалось активне навантаження.

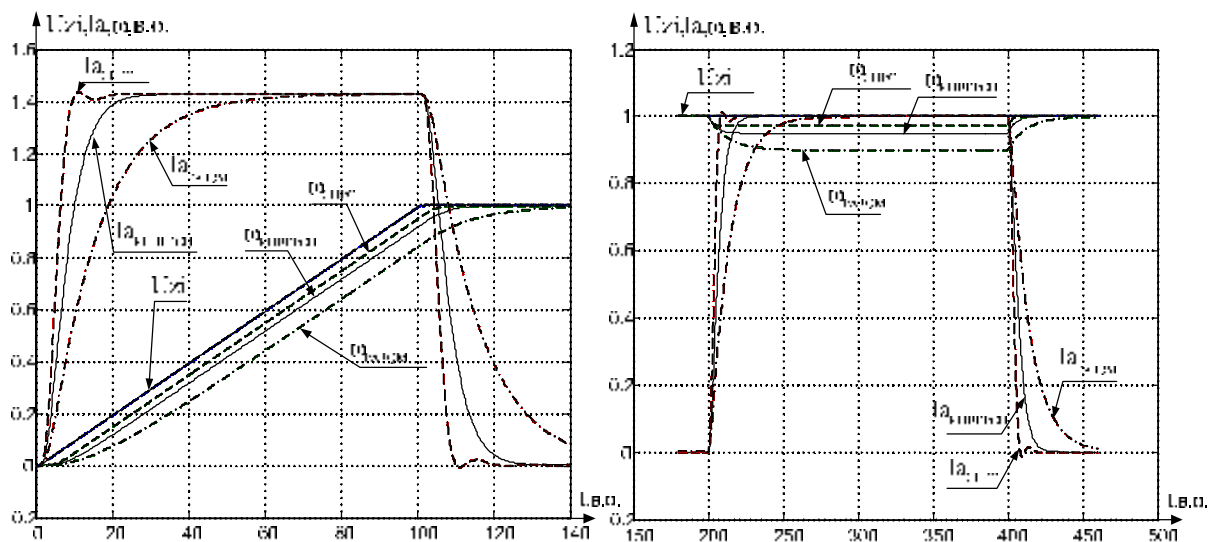


Рисунок 2 – Перехідні процеси системи з інверсним ANFIS регулятором, СПРШ і розімкнутої системи ТПД

На рис. 2, 3 індекси «ИНВЕРСН», «ИНВЕРСН+ПРЯМ», «СПРС», «РАЗОМ» для кутової швидкості обертання валу двигуна - ω і струму якорного ланцюга - означають приналежність сигналів до систем: з інверсним ANFIS регулятором, до системи з інверсним і прямим ANFIS-регулятором, до СПРШ і до

розімкненої системи ТПД відповідно. Всі сигнали про нормовано відносно їх номінальних величин.

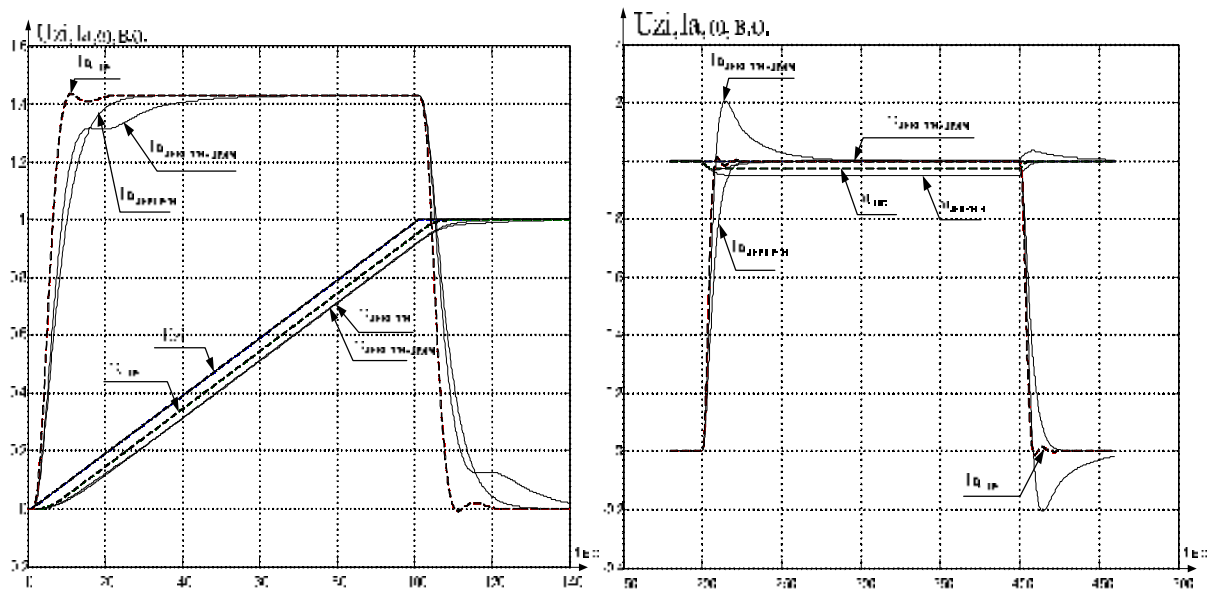


Рисунок 3 – Перехідні процеси системи із двома ANFIS регуляторами, СПРШ і розімкненої системи ТПД

Висновки:

- 1) Синтез ANFIS-регуляторів не вимагає досконального знання параметрів і особливостей ОР. Це є основним достоїнством систем керування з ANFIS-регуляторами.
- 2) Одним із вагомих недоліків системи з інверсним регулятором є неможливість забезпечення астатизму за навантаженням. Вона своїм вплив зменшує осідання по швидкості але не ліквідує її повністю.
- 3) Пряма модель, своїм впливом компенсує просадку швидкості при накиді навантаження (див. рис. 3)
- 4) У цілому водночас працюючі прямий і інверсний регулятори мають якість регулювання порівняну з якістю регулювання СПРШ із ПІ-РШ.

Перелік посилань

1. Усков А.А., Кузьмин А.В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2004. – 143 с.