

Ребенок Т.Д., магістрант гр. ЕС-15м, Буров О.М., доц., к.т.н. – науковий керівник

АНАЛІЗ ЧАСТОТНО-РЕГУЛЬОВАНОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ З ВЕКТОРНИМ ПРИНЦИПОМ УПРАВЛІННЯ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра ЕС

На даний момент при розробці автоматичних систем частотного регулювання асинхронних електроприводів (ЧРАЕП) знаходять широке використання три принципи управління: амплітудний (скалярний), векторний та квазівекторний [1].

Серед вказаних принципів управління особливо слід відзначити векторний принцип, адже він дозволяє досягти найбільш високої нормованої якості електромеханічних процесів АЕП і, такими чином, підвищити його продуктивність, збільшити діапазон управління і швидкість реакції системи на зміну навантаження [1,2]. Таким чином, на сьогодні доволі актуальними є питання розробки та дослідження саме векторних САУ ЧРАЕП.

Головна ідея векторного управління полягає в контролі та регулюванні не тільки амплітуди і частоти напруги живлення, але й фази (контролюється величина і кут просторового вектора). Саме при управлінні за цим принципом досягаються вказані переваги векторних систем.

На рис.1 приведена типова функціональна схема ЧРАЕП з векторним управлінням.

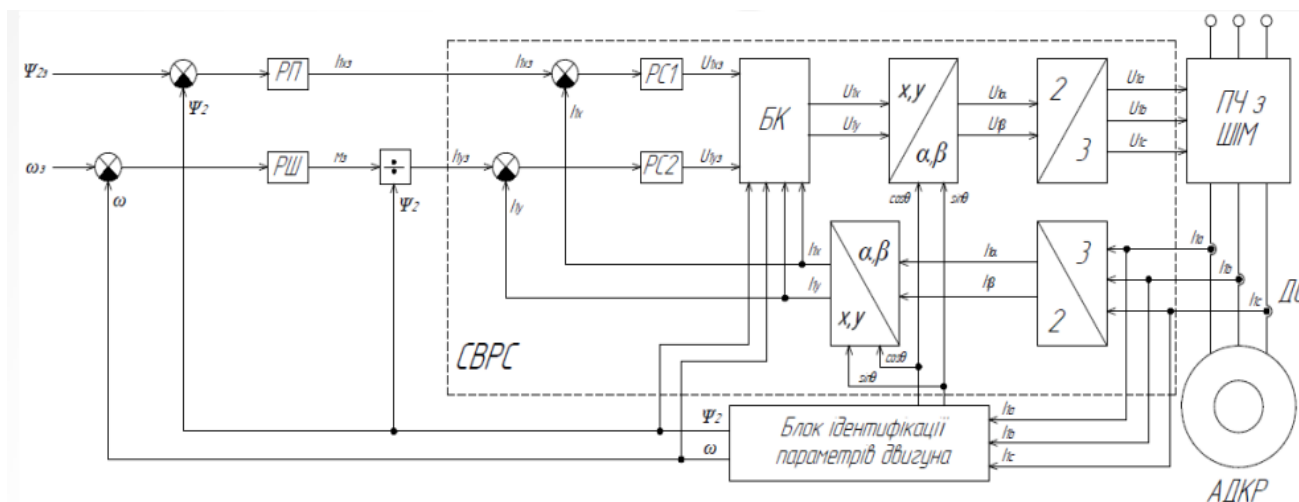


Рис. 1

Система містить два контури регулювання: кутової швидкості двигуна (ω) і потікозчеплення ротора (Ψ_2), визначення поточних значень регульованих параметрів здійснюється блоком ідентифікації на основі математичної моделі асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором (АДКР). Функцію регулювання здійснюють регулятор швидкості (РШ) і регулятор потікозчеплення (РП) відповідно. Кожний контур регулювання, в свою чергу, містить однаковий за структурою контур регулювання відповідної проекції (I_{1x} , I_{1y}) узагальненого струму статора у обертовій системі координат. Причому регулювання проекції I_{1x} дозволяє впливати на значення модуля узагальненого вектора потікозчеплення ротора машини, а проекції I_{1y} – на значення кутової швидкості її валу. Регулювання вказаними складовими статорного струму здійснюється відповідними регуляторами струму (РС1, РС2). Всі регулятори реалізовано у обертовій системі координат, тому у системі обов'язково присутні наступні блоки: перетворювачі координат (блоки « $\alpha, \beta/x, y$ », « $x, y/\alpha, \beta$ ») для переведення проекцій узагальненого вектору $\bar{I}_1$ із нерухомої системи координат (I_α , I_β) у рухому (I_x , I_y) і навпаки; блок визначення проекцій вектору $\bar{I}_1$ у нерухомій системі координат (блок «3/2») на основі миттєвих значень фазних струмів (I_{1a} , I_{1b} , I_{1c}) і блок «2/3», що виконує зворотні перетворення та дозволяє

розрахувати миттєві значення фазних напруг двигуна (U_{1a} , U_{1b} , U_{1c}), які дозволяють системі векторного регулювання струму (СВРС) сформувати необхідні сигнали управління силовими ключами перетворювача частоти (ПЧ) з функцією широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) вихідної напруги.

До недоліків ЧРАЕП з векторним принципом управління слід віднести обчислювальну складність при реалізації, доволі великі коливання швидкості при постійному навантаженні і необхідність завдання параметрів двигуна.

Слід зазначити, що математична модель електричної машини значно спрощується при частотно-струмовому управлінні з координатною орієнтацією за узагальненим вектором потокозчеплення ротора [3].

Актуальні завдання для дослідження описаної у роботі системи ЧРАЕП: розробка адекватної моделі, дослідження електромагнітних і електромеханічних процесів у системі та надання рекомендацій щодо налаштування відповідних регуляторів, аналіз питання впровадження систем непрямої ідентифікації кутової швидкості валу машини.

Література:

1. Дацковский, Л.Х. Современное состояние и тенденции в частотно-регулируемом электроприводе (Краткий аналитический обзор) / Л.Х.Дацковский, В.И.Роговой, Б.И.Абрамов, Б.И.Моцохейн, С.П.Жижин // Электротехника. - 1996. - №10. - С. 18-28.
2. Власюк Н.М. Аналіз методів управління електроприводом змінного струму / Н.М. Власюк, О.М. Буров // Матеріали XX науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів ЗДІА: тези доповідей. – Запоріжжя, 2015. – Том 3. – С. 89–90.
3. Півняк Г.Г. Сучасні частотно-регульовані асинхронні електроприводи з широтно-імпульсною модуляцією: Монографія / Г.Г. Півняк, О.В. Волков. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2006. – 470 с.