ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ДИСКРЕТНИХ СИСТЕМ З ПІДПОРЯДКОВАНИМ ТА НЕЗАЛЕЖНИМ РЕГУЛЮВАННЯМ

Бондзік С.М., магістрант; Пижов В.М., доцент, к.т.н.
кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Це дослідження є продовженням порівняльного аналізу електромеханічних систем з різними типовими структурами регулювання координат, описаних, наприклад, у [1]. У [2] було наведено, що неперервна лінеаризована система з незалежним регулюванням координат може мати кращі динамічні властивості, ніж система підпорядкованого регулювання. Зважаючи на те, що для вирішення сучасних завдань керування об’єктами потрібно застосування більш складних цифрових систем, доцільним є дослідження відповідних дискретних/дискретизованих систем, але які мають ті ж самі типові структури.

Мета дослідження. Виконати дискретизацію електромеханічних систем з різними типовими структурами регулювання координат та провести порівняльний аналіз їх динаміки.

Матеріали досліджень. У роботі проводиться дослідження динамічних властивостей дискретних систем підпорядкованого та незалежного регулювання координат. Аналіз зроблено шляхом моделювання [3] у середовищі MathLAB.

Дискретна система з підпорядкованим регулюванням (СПР). Досліджувана модель СПР наведена на рис. 1.

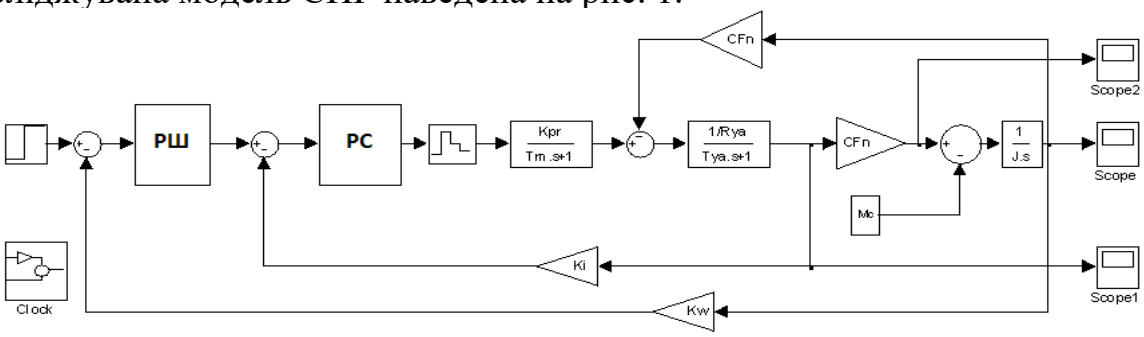


Рис. 1. Дискретизована модель СПР

Схема керування складається з двох контурів – контуру швидкості з дискретним регулятором РШ та контуру струму з дискретним регулятором РС.

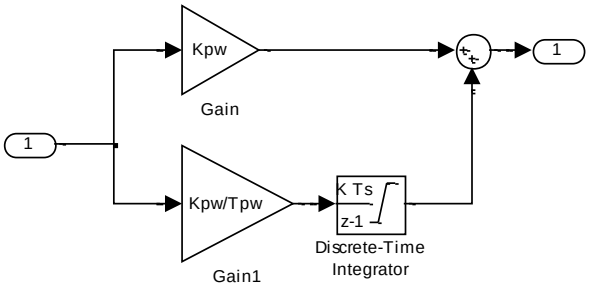


Рис. 2. Регулятор контуру швидкості

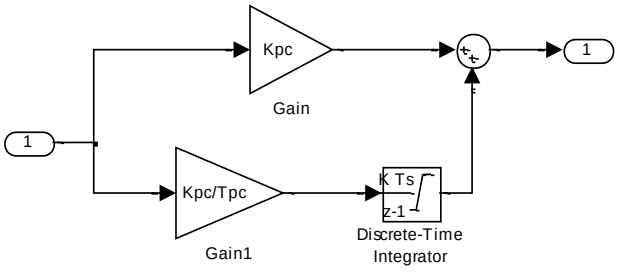
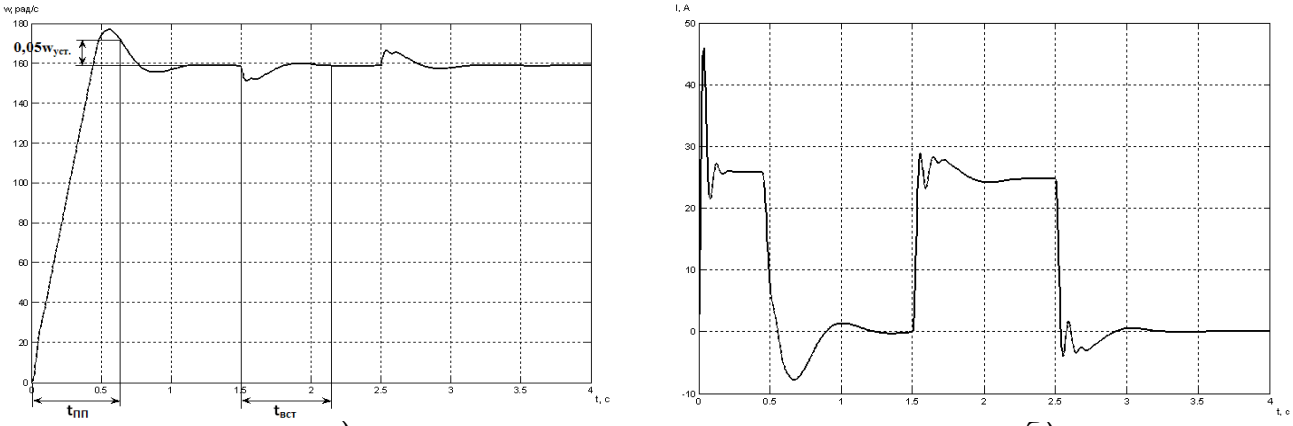


Рис. 3. Регулятор контуру струму

Решта частини схеми залишається лінійною. Налаштування регуляторів проводиться за стандартною методикою [1], [4]. На рис. 2 та рис. 3 наведені блоки ПІ-регуляторів контурів швидкості та струму.

Отримані графіки перехідних процесів наведені на рис. 4.



а) б)

Рис. 4. Перехідні процеси швидкості (а) та струму (б) двигуна для СПР

Дискретна система з незалежним керуванням (СНК).

Модель СНК, що досліджується, наведена на рис. 5. Тут також регулятори струму та швидкості є цифровими.

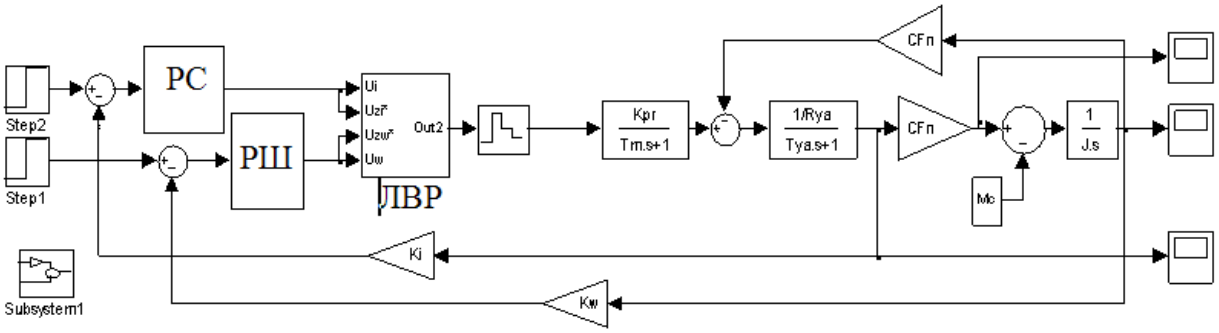


Рис. 5. Дискретизована модель СНК

У результаті настроювання контурів отримали такий само регулятор струму, як і для СПР, та наступний регулятор швидкості, зображений на рис. 6.

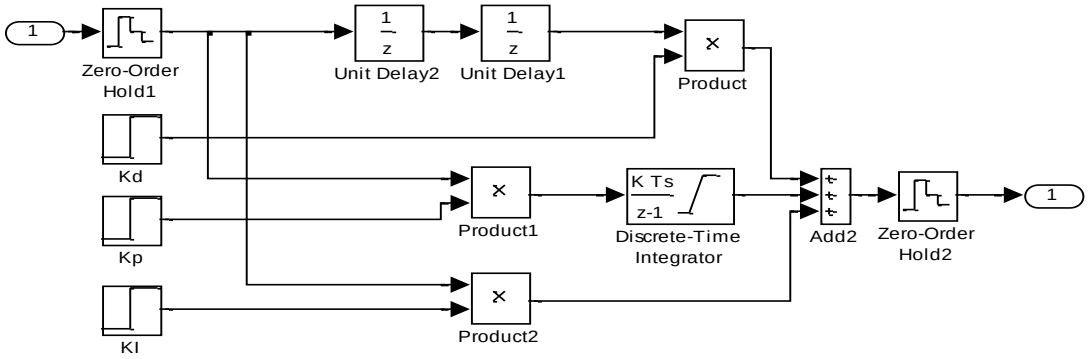
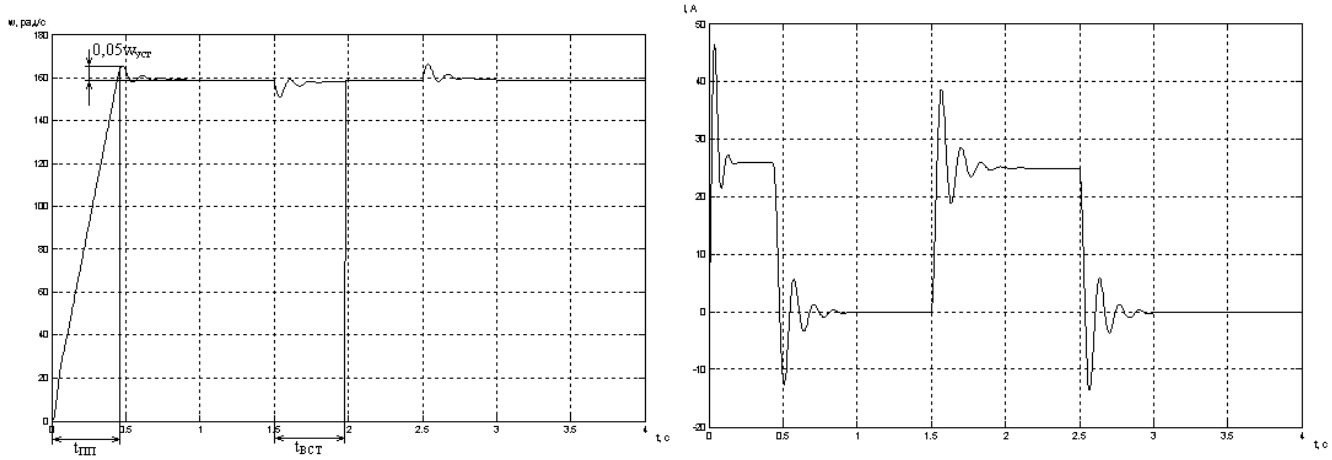


Рис. 6. Цифровий регулятор швидкості СНК

Результати моделювання СНК наведені на рис. 7.



а) б)

Рис. 7. Перехідні процеси швидкості (а) та струму (б) двигуна для СНК

Аналіз графіків перехідних процесів, поданих на рис. 4 та рис. 7 дає можливість визначити показники якості перехідних процесів, а саме

σ - перерегулювання: СПР – 11,2 %; СНК – 3,8 %;

$t_{ïï}$ - час перехідного процесу: СПР – 0,7 с.; СНК – 0,45 с.;

$\Delta\omega_{äèí}$ % - динамічне падіння швидкості при накиданні навантаження: СПР – 4,4 %;

СНК– 4,8 %;

$t_{âñò}$ - час встановлення швидкості: СПР – 0,7 с.; СНК – 0,45 с.

Висновки. Порівнюючи показники динаміки можна зробити висновок, що дискретна система з незалежним керуванням координат (СНК) має кращі показники порівняно із дискретною системою підпорядкованого регулювання (СПР). Це підтверджує висновки, зроблені раніше щодо відповідних неперервних лінійних систем, а також перспективність систем з незалежним керуванням координат. Проте, необхідні подальші порівняльні дослідження, зокрема щодо необхідних технічних та програмних ресурсів для реалізації відповідних дискретних систем.

Перелік посилань

1. Ключев В.И., Теория электропривода: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат. 1985. – 560 с., ил.
2. Бондзік С.М., Пижов В.М. Порівняльний аналіз динамічних властивостей електромеханічних систем із різними типовими структурами регулювання координат. Тези доповіді на Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених, аспірантів і студентів “Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики”. – Київ: “Політехніка”, 2009. – 453с.
3. Островерхов М.Я., Пижов В.М. Моделювання електромеханічних систем в «SIMULINK»: Навчальний посібник для студентів ВНЗ, які навчаються за напрямом «Електромеханіка». – К.: Стилос, 2008. – 528 с.
4. Бесекерский В.А. Цифровые автоматические системы. 1976.