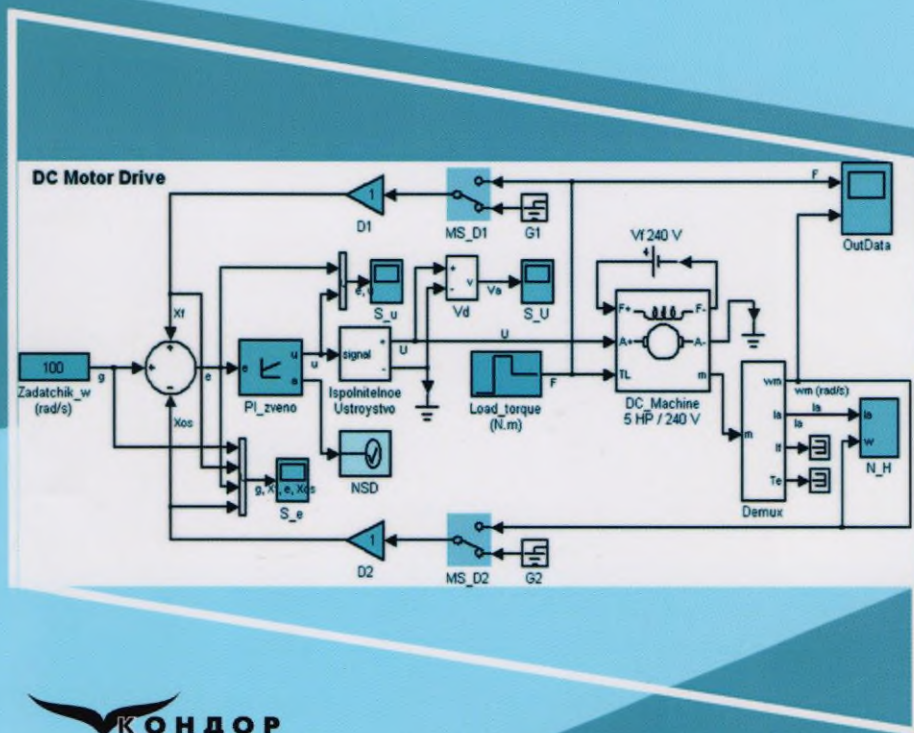


МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ



**В.П. Щокін, Б.Т. Федосов, С.Г. Чорний,
Івановська О.В., А.О. Жиленков**

МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

Навчальний посібник

Київ



УДК 681.5.015

ББК 32.965.3

М 74

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів
(Лист №1/11-20251 від 28.12.2012 р.)*

Рецензенти:

Хілов В.С. - доктор технічних наук, професор кафедри метрології та інформаційно-вимірювальних технологій Національного гірничого університету

Толмачов С.Т. - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електротехніки ДВНЗ «Криворізький національний університет»

Соколова Н.А. - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри економічної кібернетики Херсонського національного технічного університету

Корнієнко В.І. - доктор технічних наук, професор кафедри електроніки та обчислювальної техніки ДВНЗ «Криворізький національний університет».

Щокін В.П.

М 74 Моделювання електромеханічних систем: Навчальний посібник/ В.П. Щокін, Б.Т. Федосов, С.Г. Чорний, Івановська О.В., А.О. Жиленков. - К.: Кондор-Видавництво, 2014. - 204 с.

ISBN 978-966-2781-91-5

Призначений для студентів морських і технічних спеціальностей, які вивчають курси «Моделювання електромеханічних систем», «Спеціальні методи розрахунків електромеханічних пристроїв на ЕОМ», «Спеціальні методи дослідження електромеханічних систем», «Математичні задачі електроенергетики на ЕОМ».

У посібнику викладені основні технології комп'ютерного моделювання, методи аналізу моделей, розкриті головні ідеї і алгоритми функціонування програм математичного моделювання електромеханічних систем. Наведені приклади моделювання систем з використанням комп'ютерних програм.

ББК 32.965.3

ISBN 978-966-2781-91-5

© Щокін В.П., Федосов Б.Т.,
Чорний С.Г., Івановська О.В.,
Жиленков А.О., 2014

© Кондор-Видавництво, 2014

ЗМІСТ

Вступ	5
Тема 1. Розрахунок механічних характеристик асинхронного двигуна в програмному пакеті MathCAD xx Professional. Аналіз процесу пуску АД.....	7
Тема 2. Аналіз автоматизованих систем підпорядкованого керування електроприводом постійного струму в програмному пакеті MathCAD.....	11
Тема 3. Моделювання динамічних режимів електромеханічних систем та дослідження лінійних і нелінійних систем частотними методами з використанням модуля workspace MatLab.....	17
3.1. Обробка сигналів.....	17
3.2. Розв'язання систем диференціальних рівнянь у пп MatLAB.....	18
3.3. Операції над поліномами в MatLAB.....	20
3.4. Апроксимація функцій поліномами.....	21
3.5. Зворотне перетворення Лапласа.....	21
3.6. Спеціальні розрахунки систем керування.....	22
Тема 4. Розрахунок коригувальних кіл за заданими показниками якості з використанням модуля workspace середовища MatLab.....	27
Тема 5. Використання комп'ютерних технологій проектування та дослідження систем електропривода.....	34
Тема 6. Дослідження принципів параметричного та структурного синтезу САЕП на прикладі моделі двигуна постійного струму.....	50
6.1. Дослідження основних структур САР на прикладі моделі двигуна постійного струму.....	50
6.2. Дослідження електромеханічних пристроїв та структурно-параметричної оптимізації системи автоматичного регулювання частоти обертання валу двигуна постійного струму.....	68
Тема 7. Вибір двигуна за тепловим режимом роботи на базі технічного завдання на розробку електропривода.....	96
Тема 8. Проектування електропривода постійного струму.....	102
8.1. Вибір електропривода постійного струму, згідно з частковим технічним завданням.....	102
8.2. Параметричний синтез системи електропривода з використанням математичної і віртуальної моделі.....	106
8.3. Дослідження енергетичних характеристик в системі широтно-імпульсний перетворювач - двигун постійного струму (ШПП-ДПС).....	109
Тема 9. Розробка моделі перетворювача координат і моделі перетворювача фаз.....	111
Тема 10. Аналіз роботи асинхронного двигуна на базі моделі синтезованої в нерухомій системі координат.....	114

Тема 11. Аналіз роботи АКЗ на базі моделі синтезованої в обертовій системі координат.....	126
Тема 12. Параметричний та структурний синтез системи автоматичного регулювання висоти шару окатишів, які надходять у випалювальну піч.....	128
12.1. Статична модель двигуна постійного струму.....	128
12.2. Розробка системи автоматичного регулювання (САР) стабілізації висоти шару окатишів, що подаються в випалювальну піч.....	132
Тема 13. Аналіз роботи замкнутої системи АКЗ - автономний інвертор із синусоїдальною широтно-імпульсною модуляцією.....	144
Тема 14. Синтез і аналіз роботи частотно-струмового асинхронного електропривода з векторним керуванням.....	151
14.1. Математичний опис і синтез структурної схеми асинхронного електропривода зі струмовим керуванням.....	151
14.2. Синтез системи інвертор напруги - АКЗ з реалізацією «струмового коридору» в обертовій системі координат, яка орієнтована за потокозчепленням ротора.....	154
Тема 15. Побудова і аналіз асинхронного електропривода на базі автономного інвертора, працюючого в режимі джерела напруги (АІН)..	157
Тема 16. Аналіз електромагнітних процесів у замкнутому асинхронному електроприводі.....	159
Тема 17. Моделювання і розрахунок вентиляльної машини в нерухомій і обертовій системі координат.....	161
Тема 18. Моделювання і розрахунок датчика положення ротора і демодулятора.....	164
Тема 19. Синтез ВМ і розрахунок механічних та електромагнітних характеристик вентиляльної машини в обертовій системі координат з урахуванням запізнення каналу ВТ-ДМ-Ф.....	166
Тема 20. Проектування електропривода з вентиляльною машиною.....	168
Додаток А.....	170
Приклади контрольного завдання.....	173
Список використаної літератури.....	200