

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І.І.МЕЧНИКОВА

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет математики, фізики та інформаційних технологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра системного програмного забезпечення та технологій дистанційного навчання

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Дипломна робота

на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему **Моделювання електронних кіл з використанням MATLAB/Simulink**

Modelling electronic circuits using MATLAB/Simulink

Виконала: студентка денної форми навчання

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Шкапоєд Вікторія Віталіївна

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник канд.фіз.-мат. наук, доц. Шугайло Ю.Б.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали, підпис)

Рецензент канд.фіз.-мат. наук, доц. Антоненко О.С.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ від « » 2019 р.

Завідувач кафедри

Ю.О. Гунченко

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Захищено на засіданні ЕК №

протокол № від « » 2019 р.

Оцінка / /

(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Голова ЕК

О.О. Арсірій

(підпис)

(прізвище, ініціали)

Одеса – 2019

АННОТАЦІЯ

Ця дипломна робота присвячена моделюванню електричних кіл у середовищі MATLAB, його підсистемі SIMULINK. Означений продукт є сучасним, надзвичайно потужним інструментом для обробки даних, моделювання процесів різної природи їх візуалізації, програмування процесів та явищ.

Напрямок моделювання що освітлюється в даній роботі, це моделювання електричних процесів.

У вузькому сенсі моделювання електричних процесів це моделювання електричних кіл та електронних схем з метою забезпечити виробництво, бізнес, навчальний процес.

В ході виконання дипломної роботи було змодельовано 4 моделі:

- 1) Модель RC кола;
- 2) Модель RLC – кола;
- 3) Модель розгалуженого електричного кола;
- 4) Математична модель RCL – кола.

ABSTRACT

This thesis is devoted to modeling electrical circuits in the MATLAB environment, its SIMULINK subsystem. This product is a modern, very powerful tool for data processing, modeling processes of various types of visualization, programming processes and phenomena.

The direction of modeling covered in this paper is the modeling of electrical processes.

In the narrow sense of modeling electrical processes, this is the modeling of electrical circuits and electronic circuits in order to provide production, business, and educational process.

In the course of the thesis work, 4 models were modeled:

- 1) Model RC circuit;
- 2) RLC model - chains;
- 3) Model of branched electrical circuit;
- 4) Mathematical model of RCL - circuit.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа посвящена моделированию электрических цепей в среде MATLAB, его подсистеме SIMULINK. Указанный продукт современным, очень мощным инструментом для обработки данных, моделирование процессов различной природы их визуализации, программирование процессов и явлений.

Направление моделирования в данной работе, это моделирование электрических процессов.

В узком смысле моделирования электрических процессов это моделирование электрических цепей и электронных схем с целью обеспечить производство, бизнес, учебный процесс.

В ходе выполнения дипломной работы была смоделировано 4 модели:

- 1) Модель RC цепи;
- 2) Модель RLC - цепи;
- 3) Модель разветвленной электрической цепи;
- 4) Математическая модель RCL - цепи.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ	8
1.1 Загальні відомості про пакет програм MATLAB	8
1.2 Основи роботи в діалоговому режимі	9
1.3 Бібліотека Simulink - ядро пакета Simulink.....	10
1.4 Запуск і використання Simulink	10
1.5 Загальна характеристика бібліотеки блоків Simulink	13
1.6 Функції користувача.....	14
1.7 Файли-Сценарії й файли-функції.....	16
РОЗДІЛ 2. ПІДСИСТЕМА MATLAB/SIMULINK.....	19
2.1 Simulink - система математичного моделювання. Основні.....	19
2.2 Загальна характеристика бібліотеки блоків Simulink	23
2.3 Побудова блок-схем та створення S-моделі та їх застосування	30
РОЗДІЛ 3. ВИКОРИСТАННЯ MATLAB/SIMULINK ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ	34
3.1 Загальні відомості про процес моделювання електричних кіл.....	34
3.2 Моделювання розгалужених кіл постійного струму	38
3.2.1 Закони Кірхгофа	38
3.2.2 Метод контурних струмів	39
3.2.3 Метод вузлових потенціалів	40
3.2.4. Модель розгалуженого електричного кола	41
3.3 Моделювання RC- кола.....	43
3.3.1 Перехідні процеси в ланцюзі, що складаються з конденсатора та резистора	43
3.3.2 Моделювання RC- кола	47
3.4 Моделювання RLC – кола.....	49
3.4.1 Перехідні процеси в нерозгалужених колах другого порядку	49
3.4.2 Модель RLC – кола	56
3.5 Математична модель RCL – кола.....	58
ВИСНОВОК.....	61
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	63

ВСТУП

MATLAB - ядро комплексу, яке реалізує широкий спектр математичних методів, засобів візуалізації даних і допоміжних засобів.

Система MATLAB дозволяє проводити операції як з простими числами, так і операції над масивами (одновимірні масиви – вектори, двовимірні – матриці).

Пакет Simulink, складова частина MATLAB – один з найкращих пакетів моделювання динамічних систем. Він призначений для математичного моделювання лінійних і нелінійних динамічних систем і пристроїв, представлених моделлю, і складається із власне пакета Simulink та додаткових блоків розширення.

Simulink має зручний інтерфейс користувача, велику кількість блоків компонентів, різноманітні засоби реєстрації результатів моделювання. Позитивна якість пакета полягає у тому, що це відкрита система і користувач має змогу поповнювати бібліотеки блоків.

Працює Simulink під керуванням MATLAB і використовує для моделювання весь спектр його можливостей. Одним із найважливіших особливостей MATLAB є можливість моделювання. При чому моделювання в самих різноманітних сферах від моделювання фізичних процесів до моделювання абстрактних математичних та логічних задач.

Напрямок моделювання що освітлюється в даній роботі, це моделювання електричних процесів.

Більш широка трактовка завдання припускає широке безграничне поле для діяльності фахівця, і фахівця – програміста, і фахівця – інженера, і фахівця комп'ютерних систем.

У вузькому сенсі моделювання електричних процесів це моделювання електричних кіл та електронних схем з метою забезпечити виробництво, бізнес, навчальний процес.

Так для останнього можна скласти бібліотеку моделей які б дозволили студентам зосередитись на вивченні самого предмету (електротехніка, електроніка, схемотехніка) і не відволікати їхню увагу на механічну, часто досить складну математично-розрахункову роботу, за якою губиться сенс розрахунків кіл і пропадає заохочення у студентів вивчати предмет.

Крім того, моделювання це суто творчий процес і розробка нових та удосконалення старих моделей безумовно сприяє професійному зростанню студентів.

Метою дипломної роботи стояла задача, створити моделі розповсюджених електричних кіл, які є базою для побудування більш складних моделей у перспективі.

Вказані моделі повинні охоплювати ланцюги постійного та змінного струмів та струмів, в яких протікають перехідні процеси.

В подальшому ці моделі можуть бути об'єднані у підсистеми (підмоделі) MATLAB і використані як структурні елементи для побудови більш складних моделей, що можуть бути застосовані як у навчальному процесі, науковій роботі студентів, так і на виробництві.

ВИСНОВОК

В роботі проведено моделювання електричних кіл різноманітної природи. Від кіл постійного струму до кіл, в яких проходять швидкоплинучі релаксаційні та перехідні процеси. Крім того, для одної з моделей створена модель іншої, абстрактної природи – це математична модель. На ній також проведено моделювання релаксаційних процесів і проведено порівняння результатів з моделлю побудованою з блоків для моделювання динамічних систем.

Порівняння показало, що обидві моделі працюють правильно, їх результати співпадають. І вони обидві можуть бути задіяні в науково-технічній діяльності.

Яка з них краща? Це риторичне питання. Зараз на нього дати відповідь не можна, бо цінність кожної з них визначається розробником. Але безсумнівно для кожної з них буде своя ніша застосування.

Щодо інших моделей електричних кіл. Всі моделі здатні до роботи і правильно відтворюють процеси, які протікають в відповідних електричних колах. Під час роботи виникали деякі складності зі створенням логіки дії моделі. Особливо, це стосується часозалежних кіл та математичної моделі. Всі складності були подолані і проблеми, які виникли були успішно розв'язані. Але безсумнівно не всі прийняті рішення були оптимальним. В цьому сенсі ще є, що виправляти и поліпшувати.

Позитивні сторони роботи полягають у розробці методики моделювання динамічних систем, та їх частки – електричних кіл.

Створені моделі можуть бути використані для задоволення потреб виробництва, бізнесу та освіти.

Використання моделей електричних кіл створених засобами MATLAB дозволить більш ефективно використовувати їх у навчальному

процесі для більш глибокого та детального вивчення предметів, при чому не тільки технічних.

Зокрема, користування моделями дозволяє звільнити користувача від нецільової (в даному випадку математичної розрахункової) роботи, і зосередитися на принципових положеннях функціонування електричної схеми.

Поставлена задача виконана, мета роботи – створити базові моделі для подальшого їх застосування в перспективі досягнута.

Але деякі пункти задачі виконані не в тому вигляді як було задумано. Річ йде про RCL – кола, де планувалось врахувати всі види зовнішньої дії на ланцюг (сіносоїдальний сигнал та сигнал постійного струму послідовний та паралельний). Із-за складної взаємодії компонентів моделі при реакції на різні види зовнішньої дії створена модель функціонувала незадовільно. Тому її прийшлося обмежити одним видом зовнішньої дії. Спрощена модель працює правильно.

Вказані факти не впливають на якість проведеної роботи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рябенский В.М. Практическая электротехника: Основы электротехники с использованием MATLAB/Simulink: учебное пособие / В.М. Рябенский, Л.В. Солобута, А.И. Черевко, Е.В. Лимонникова; под ред. проф. В.М. Рябенского; Сев. (Арктич.) федер. ун-т. – Архангельск: САФУ им. М.В. Ломоносова, 2014. – 413 с.
2. Рябенский В.М., Драган С.В., Солобута Л.В. Основи моделювання систем і процесів електротехніки (використання пакета прикладних програм MATLAB/Simulink). [навчальний посібник]/(Під редакцією проф. В.М. Рябенського) – Львів: «Новий світ - 2000», 2010. – 385 с.
3. Дьяконов В.П. MATLAB R2007/2008/2009 для радиоинженеров. - М.: ДМК Пресс, 2010. – 976 с.
4. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6. Основы применения. Серия «Библиотека профессионала». М.: СОЛОН Пресс, 2005. 800 С.
5. Новгородцев А.Б. Расчет электрических цепей в MATLAB: Учебный курс. - СПб.: Питер, 2004. -250 с.
6. Краснопрошина А.А., Репникова Н.Б., Ильченко А.А. Современный анализ систем управления с применением MATLAB, Simulink, Control System: Учебное пособие - К.: "Корнійчук", 1999. – 144 с.
7. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB. Учебный курс. СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2005. – 512 с.
8. Steven T. Karris. Digital Circuit Analysis and Design with Simulink ® Modeling and Introduction to CPLDs and FPGAs, Second Edition Copyright © Orchard Publications, 2007. – 546 p.
9. Мещеряков В.В. Задачи по математике с MATLAB&SIMULNK -М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2007 – 580 с.
10. Черных И.В. SIMULINK: среда создания инженерных приложений / Под общ. ред. к.т.н. В.Г.Потемкина. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 496 с.