

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАНСПОРТУ

(назва факультету)

КАФЕДРА ЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ І ФІЗИКИ

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

першого (бакалаврського) рівня освіти

(рівень вищої освіти)

на тему Розробка віртуальної лабораторної роботи з дослідження характеристик та режимів роботи двигуна постійного струму

Виконав: студент 2 курсу, групи 2ЕЛс
спеціальності 141. Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка
(код і назва спеціальності)

освітньо-професійної Електротехніка,
програми та електротехнології
(назва ОПП)

Браточенко М.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник Степанчиков Д.М.
(прізвище та ініціали)

Рецензент Селіверстов І.А.
(прізвище та ініціали)

Херсон - 2021 р.

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему: “Розробка віртуальної лабораторної роботи з дослідження характеристик та режимів роботи двигуна постійного струму” включає в собі пояснювальну записку. Пояснювальна записка містить 94 сторінки формату А4, 41 рисунок, 4 таблиці, 20 використаних джерел, 10 слайдів електронної презентації, 5 додатків.

Ключові слова: двигун постійного струму, режими роботи, способи збудження, регулювання швидкості, віртуальна лабораторна робота.

Об’єктом дослідження є процеси перетворення електричної енергії у механічну двигунами постійного струму, їх характеристики, режими роботи та способи керування.

Мета роботи: розробка комп’ютерної моделі двигуна постійного струму, а також методики виконання віртуальної комплексної лабораторної роботи з дослідження його характеристик, режимів роботи та способів керування, створення індивідуальних завдань для дистанційного навчання.

Результатом роботи є розроблені комп’ютерна імітаційна модель та методика дослідження і аналізу характеристик, режимів роботи та способів керування двигуна постійного струму.

В роботі проаналізовано загальні відомості про електричні машини постійного струму, розглянуто їх будову, принципи роботи, основні характеристики та способи керування. Створена комп’ютерна імітаційна модель двигуна постійного струму для комплексного лабораторного дослідження, розроблена методика у вигляді відповідних електронних файлів з описом завдань, списком індивідуальних завдань за варіантами, порядком проведення дослідження та формою звітності. Проведено модельне дослідження характеристик, режимів роботи та способів керування двигуна постійного струму. Розглянуто питання виробничої санітарії, гігієни праці та техніки безпеки при роботі на сучасних обчислювальних машинах.

ЗМІСТ

	стор.
Скорочення та умовні позначки	5
Вступ	6
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	8
1.1 Будова та фізичні основи роботи машин постійного струму	8
1.1.1 Загальні відомості	8
1.1.2 Принцип дії та будова двигуна постійного струму	9
1.1.3 Пускові режими двигуна постійного струму	13
1.1.4 Способи регулювання швидкості двигунів постійного струму	15
1.1.5 Схеми збудження двигунів постійного струму	17
1.1.6 Способи гальмування двигунів постійного струму	19
1.2 Огляд сучасних програмних засобів для моделювання в електротехніці	21
1.3 Висновки до оглядової частини	23
2. МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	24
2.1 Методика побудови схем заміщення та розрахунку характеристик двигунів постійного струму	24
2.1.1 Двигуни постійного струму паралельного і незалежного збудження	24
2.1.2 Двигуни постійного струму послідовного збудження	28
2.2 Методика проведення дослідження роботи двигунів постійного струму у середовищі Matlab/Simulink	30
2.2.1 Модель двигуна постійного струму незалежного збудження	30
2.2.2 Модель двигуна постійного струму послідовного збудження	35

2.2.3 Модель двигуна постійного струму паралельного збудження	37
2.3 Висновки до методичної частини	39
3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	40
3.1 Дослідження характеристик та режимів роботи двигуна постійного струму незалежного збудження	40
3.1.1 Отримання та аналіз регульовальних характеристик	40
3.1.2 Отримання та аналіз механічних характеристик	46
3.1.3 Дослідження режимів пуску-реверсу	51
3.2 Дослідження характеристик та режимів роботи двигуна постійного струму паралельного збудження	58
3.2.1 Сімейство характеристик ковзання	58
3.2.2 Сімейство робочих характеристик	60
3.3 Дослідження характеристик та режимів роботи двигуна постійного струму послідовного збудження	61
3.3.1 Регулювання частоти обертання зміною напруги живлення	61
3.3.2 Регулювання частоти обертання за допомогою шунтування	62
3.4 Висновки до дослідницької частини	63
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	65
4.1 Загальні відомості про освітлення на робочому місці	65
4.2 Методика розрахунку освітленості робочого приміщення	66
4.3 Розрахунок освітлення робочого приміщення	70
4.4 Висновки до охорони праці	71
ВИСНОВКИ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	74
ДОДАТОК А Загальна схема експерименту з дослідження роботи двигуна постійного струму незалежного збудження в Matlab/Simulink	77

ДОДАТОК Б Регулювальні та механічні характеристики двигуна постійного струму незалежного збудження	78
ДОДАТОК В Індивідуальні завдання до комплексної лабораторної роботи	82
ДОДАТОК Г Апробація результатів дослідження	83
ДОДАТОК Д Апробація результатів дослідження	88