

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 кваліфікаційної роботи
першого (бакалаврського) рівня освіти

(рівень вищої освіти)

на тему «Розробка лабораторної роботи в Matlab/Simulink з дослідження
параметрів термопар»

Виконав: студент 4 курсу, групи 4ЕЛ
спеціальності 141. Електроенергетика,

електротехніка та електромеханіка

(код і назва спеціальності)

освітньо-
професійної
програми

Електротехніка та
електротехнології

(назва ОПП)

Дишкант І.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц. Андропова О.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доц. Мешков Ю.Є.

(прізвище та ініціали)

Хмельницький – 2025 р.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему «Розробка лабораторної роботи в Matlab/Simulink з дослідження параметрів термопар» включає в собі пояснювальну записку та графічну частину. Пояснювальна записка містить 62 сторінки формату А4, 25 рисунків, 19 таблиць, 24 використані джерела, 12 слайдів електронної презентації.

Ключові слова: термопара, коефіцієнт термоелектрорушійної сили, градувальна крива, вольт-амперна характеристика, коефіцієнт Пельтьє, добротність, внутрішній опір, моделювання.

Дана кваліфікаційна робота присвячена розробці в Matlab/Simulink лабораторних стендів з визначення параметрів термопар та методики виконання лабораторної роботи у програмному середовищі. Предметом дослідження є коефіцієнт термоелектрорушійної сили, добротність, коефіцієнт Пельтьє та внутрішній опір термопар.

Розроблено дві моделі лабораторних стендів в програмі Matlab/Simulink, що імітують дослідження параметрів термоелектричних перетворювачів. Запропоновано методику виконання лабораторної роботи. Проведено апробацію моделей і методик: на прикладі термопар К, Е та Т-типу проведено моделювання градувальних характеристик, з яких визначено коефіцієнт термоелектрорушійної сили; а також моделювання вольт-амперних характеристик, з яких визначено коефіцієнт Пельтьє, добротність та внутрішній опір термопар. Показано відповідність отриманих значень літературним даним.

У розділі «Охорона праці» проведено аналіз робочого місця лаборанта наукової лабораторії ХНТУ. Також наведена важливість своєчасних інструктажів з питань охорони праці.

ЗМІСТ

ВСТУП

1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА

- 1.1 Термoeлектричні ефекти
- 1.2 Класифікація та параметри термопар
- 1.3 Області та особливості застосування термопар
- 1.4 Висновки

2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА

- 2.1 Методика дослідження термоелектричного ефекту
- 2.2 Методика визначення коефіцієнту Пельтьє, добротності та внутрішнього опору термоелектричного перетворювача
- 2.3 Методика створення моделі лабораторного стенду в Matlab/Simulink
- 2.4 Висновки

3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

- 3.1 Моделювання типів термопар в Matlab/Simulink
- 3.2 Моделювання лабораторного дослідження з визначення коефіцієнту термоелектрорушійної сили термопар
- 3.3 Моделювання лабораторного дослідження з визначення добротності, коефіцієнту Пельтьє та внутрішнього опору термопар
- 3.4 Висновки

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

- 4.1 Загальна характеристика робочого місця лаборанта наукової лабораторії ХНТУ
- 4.2 Інструктажі з питань охорони праці
- 4.3 Висновки

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

Термопары широко застосовують для вимірювання температури різних об'єктів, а також в автоматизованих системах управління і контролю. Перевагами термопар є їх висока надійність, можливість працювати в діапазоні температур від -200 до 2500°C , висока точність вимірювань. Широкому застосуванню термопары зобов'язані в першу чергу своїй простоті, зручності монтажу, можливості вимірювання локальної температури. Вони набагато більш лінійні, ніж багато інших датчики, а їх нелінійність на сьогоднішній день добре вивчена і описана в спеціальній літературі.

Розуміння принципів роботи та знання особливостей застосування термопар є необхідною складовою знань та вмінь здобувача вищої освіти за спеціальністю 141. Дистанційний формат навчання вимагає пошуку альтернативних дієвих варіантів виконання лабораторних досліджень, зокрема, із застосуванням сучасних програмних середовищ.

Метою роботи є розробка лабораторної роботи з дослідження параметрів термопар в програмному середовищі Matlab/Simulink.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі:

- розробити модель лабораторного стенду з вимірювання градууювальної кривої термопар в Matlab/Simulink;
- розробити та апробувати методику виконання лабораторних досліджень в Matlab/Simulink;
- розробити імітаційну модель лабораторного стенду з визначення коефіцієнту Пельтьє, добротності та внутрішнього опору термопар;
- розробити порядок виконання лабораторних досліджень, провести моделювання;
- розглянути питання охорони праці.

Об'єктом дослідження є модель лабораторного стенду з визначення параметрів термопар в програмному середовищі Matlab/Simulink.

Предметом дослідження є параметри та характеристики термопар.

Методи дослідження включають в себе комп'ютерне моделювання, розрахунок та аналіз отриманих результатів.

У ході роботи була розроблена імітаційна модель лабораторного стенду з дослідження термоелектричного ефекту Зеебека, що дозволяє визначати коефіцієнт термо електрорушійної сили термопар. Також розроблено модель лабораторного стенду з визначення коефіцієнту Пельтьє, добротності та внутрішнього опору термоелектричних перетворювачів. На основі термопар К, Е та Т-типу проведено моделювання та визначено їх параметри. Розглянуто умови праці на робочому місці лаборанта та види інструктажів з питань охорони праці.