

ІМІТАЦІЯ РОБОТИ РЕЛЕЙНО-КОНТАКТОРНИХ СХЕМ У ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ SIMURELAY

¹Вінницький Національний Технічний Університет

Анотація

Програмне середовище Simurelay призначене для імітації релейно-контакторних схем. Описано його функціональні можливості, принципи побудови схем та основні методи моделювання. Проаналізовано переваги та обмеження програмного забезпечення, а також його застосування в освітньому процесі та професійному проєктуванні електротехнічних систем. Виконано порівняння Simurelay з іншими програмними інструментами для симуляції релейно-контакторних схем, що дозволило визначити його особливості та ефективність у різних сценаріях використання.

Ключові слова: релейно-контакторні схеми, імітаційне моделювання, Simurelay, електротехнічне проєктування, програмне середовище, автоматизація, логічні зв'язки, симуляція електричних схем.

Abstract

The Simurelay software environment is designed for simulating relay-contactor circuits. Its functional capabilities, circuit design principles, and key modeling methods are described. The advantages and limitations of the software are analyzed, along with its applications in education and professional electrical engineering design. A comparison of Simurelay with other software tools for relay-contactor circuit simulation has been conducted, highlighting its unique features and efficiency in various use cases.

Key words: relay-contactor circuits, simulation modeling, Simurelay, electrical engineering design, software environment, automation, logical connections, electrical circuit simulation.

Вступ

У сучасному виробництві широке поширення одержали системи автоматизованого проєктування (САПР, computer aided design), які дозволяють проєктувати технологічні процеси з меншими витратами часу та засобів, зі збільшенням точності спроектованих процесів і програм обробки, що скорочує витрати матеріалів та час обробки, завдяки тому, що режими обробки також розраховуються та оптимізуються за допомогою ЕОМ. [1].

У сучасному світі електротехніки та автоматизації важливу роль відіграє моделювання та імітація систем керування. Застосування комп'ютерних програм для імітації роботи релейно-контакторних схем є актуальним у зв'язку з високими вимогами до точності та надійності таких систем. Сучасні програми, такі як Simurelay, дають змогу швидко протестувати різні варіанти схем, оцінити їх ефективність і мінімізувати ризики помилок на етапі проєктування. Серед різноманітних інструментів для цих цілей особливе місце займають програмні середовища, що дозволяють віртуально відтворювати роботу реальних електричних схем.

Мета дослідження. Результат цього дослідження є всебічний аналіз можливостей програмного середовища Simurelay для моделювання релейно-контакторних схем, оцінка його ефективності в порівнянні з іншими аналогічними інструментами, а також визначення ролі таких програм у навчальному процесі та професійному проєктуванні електричних систем. Таким чином, метою роботи є:

підвищення продуктивності та безпомилковості роботи інженера-конструктора електричних схем з релейними елементами за рахунок використання програмних засобів візуалізації та імітації.

Об'єктом дослідження є програмне середовище Simurelay для моделювання релейно-контакторних схем.

Предметом дослідження є можливості програмного середовища Simurelay для імітації релейно-контакторних схем, його ефективність у порівнянні з іншими інструментами, а також роль таких програм у навчальному процесі та професійному проектуванні електричних систем.

Основна частина

Моделювання релейно-контакторних схем є ключовим етапом у проектуванні електротехнічних систем, що дозволяє відтворювати та аналізувати роботу схем без необхідності фізичного складання. Даний підхід використовується в освітніх, інженерних та промислових сферах для оптимізації роботи автоматизованих систем керування. Основними принципами моделювання є використання віртуальних компонентів, таких як реле, контактори, кнопки, лампи та таймери, які поєднуються відповідно до заданого алгоритму. Це дозволяє перевіряти працездатність схем, аналізувати їх ефективність, знаходити та виправляти можливі помилки ще на етапі розробки. [2]. Simurelay є цінним інструментом, що дозволяє користувачам створювати, налагоджувати та аналізувати електричні схеми, використовуючи стандартні елементи автоматики, такі як реле, контактори, перемикачі, таймери та індикатори.

Процес моделювання в Simurelay базується на інтуїтивно зрозумілому інтерфейсі, де користувач має змогу компонувати схеми шляхом логічного поєднання доступних елементів на робочій панелі. Кожен елемент має набір параметрів, які можна налаштувати відповідно до вимог конкретної схеми. Після створення схеми користувач може запустити симуляцію для спостереження за її роботою в реальному часі, що дозволяє швидко виявляти та усувати можливі помилки проектування. [3]

Програмне середовище для моделювання електричних схем має зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який забезпечує створення, редагування та налаштування релейно-контакторних схем. Воно надає користувачам широкий набір інструментів для проектування, перевірки працездатності та оптимізації схем. Робоча панель об'єднує всі необхідні функціональні блоки, забезпечуючи зручний доступ до інструментів моделювання та керування параметрами схеми, а саме:

- ✓ Основою робочої панелі є інтерфейс для створення та налаштування релейно-контакторних схем. Зазвичай це графічна область, де користувач може візуально компонувати схему, перетягуючи необхідні елементи з бібліотеки елементів. Бібліотека містить широкий набір стандартних компонентів, таких як різноманітні типи реле (електромагнітні, часові), контактори (з різною кількістю та типом контактів), перемикачі (кнопкові, кінцеві), індикатори (лампи) та інші допоміжні елементи.
- ✓ Важливим функціональним блоком є режим симуляція. Після створення схеми користувач може активувати цей режим, щоб спостерігати за її роботою в реальному часі. Під час симуляції відображається стан контактів реле та контакторів, світіння індикаторів, що дозволяє візуально оцінити працездатність розробленої схеми.
- ✓ Для кожного елемента схеми передбачена можливість задавання параметрів елементу схеми. При виборі елемента на робочій панелі користувачу стає доступне вікно або панель властивостей, де можна налаштувати його характеристики, наприклад, час затримки для таймера, тип контактів реле, тощо. Це дозволяє точно відтворити поведінку реальних компонентів.

Для зручності компонування схеми передбачені інструменти для маніпуляції з елементами. Користувач може легко пересувати елемент по робочій панелі, розміщуючи його в потрібному місці. У випадку помилки або необхідності видалити компонент, доступна функція видалення елемента. Крім того, для оптимізації розміщення елементів та зручності з'єднання між ними, часто присутня можливість перевороту елемента на 90 або 180 градусів.

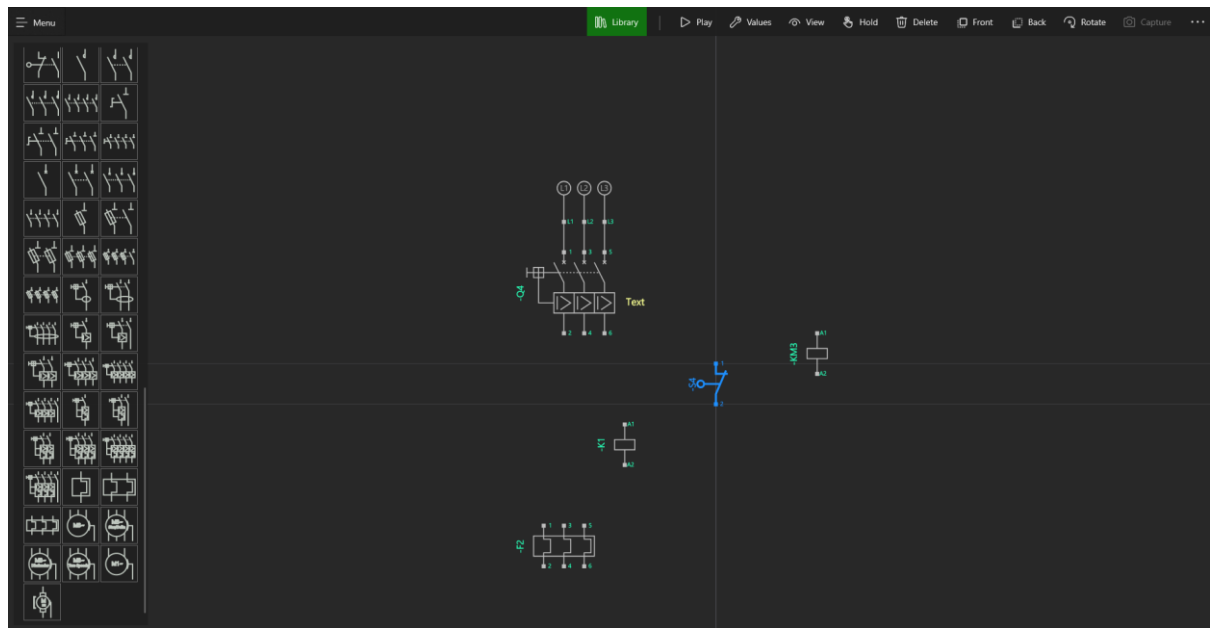


Рисунок 1 – Інтерфейс програмного середовища Simurelay

Завдяки комп'ютерному моделюванню інженери можуть досліджувати роботу схем, виявляти потенційні проблеми та оптимізувати параметри без необхідності фізичного прототипування, що значно знижує витрати та скорочує час розробки. [4]

У програмному середовищі Simurelay було створено релейно-контакторну схему управління асинхронним двигуном. Після розміщення необхідних елементів, таких як кнопки "Пуск" і "Стоп", контактор, двигун та індикатори, ми задали їх параметри та з'єднали у логічну схему. Запустивши симуляцію, ми змогли спостерігати роботу системи в динаміці. При натисканні на кнопку "Пуск", струм проходить через котушку контактора, яка спрацьовує та замикає свої силові контакти, подаючи живлення на двигун. Одночасно активується блок-контакт контактора, який шунтує кнопку "Пуск", забезпечуючи самоблокування – після відпускання кнопки живлення на котушку контактора продовжує надходити, і двигун працює безперервно. Для вимкнення двигуна використовується кнопка "Стоп", яка розриває ланцюг живлення котушки контактора. Це призводить до розмикання силових контактів, унаслідок чого двигун зупиняється.

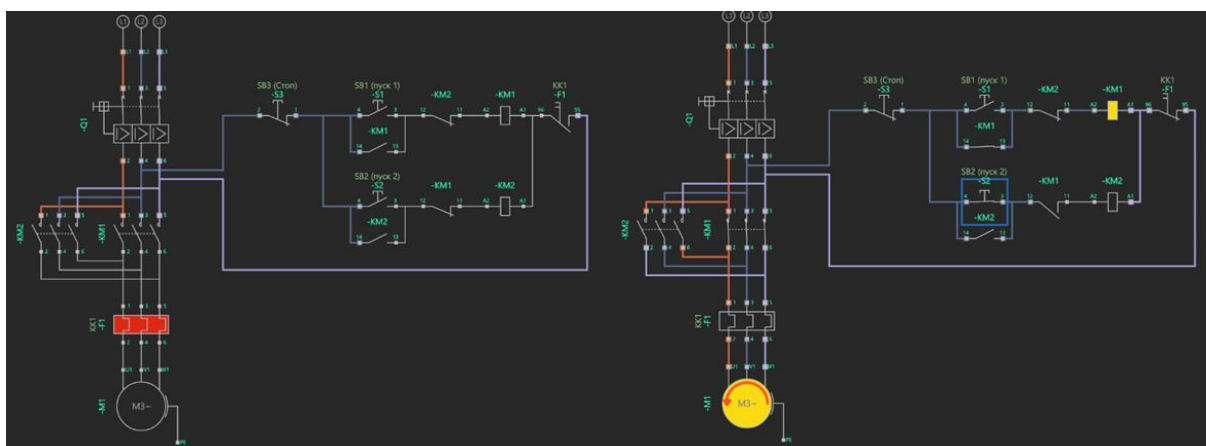


Рисунок 2 – Приклад застосування програмного середовища Simurelay

Ця візуалізація значно покращує зручність керування та діагностики роботи схеми. Завдяки використанню кольорових індикаторів оператор може миттєво оцінити стан системи без необхідності перевіряти напругу чи інші параметри за допомогою додаткових вимірювальних приладів. Якщо система перебуває у вимкненому стані, горить червоний індикатор, що сигналізує про відсутність живлення на двигуні та розімкнуті контакти. Це може бути результатом натискання кнопки "Стоп", аварійного вимкнення або обриву в схемі. Загалом, кольорова індикація у Simurelay значно спрощує аналіз роботи релейно-контакторної схеми та забезпечує надійний контроль за її станом. [5]

Simurelay забезпечує швидку симуляцію та простоту використання. Завдяки інтуїтивному інтерфейсу освоїти програму легко, а базовий набір елементів дозволяє моделювати основні релейно-контакторні схеми. Гнучкі можливості проектування підходять для схем різної складності, а зручні інструменти налагодження допомагають швидко знаходити та виправляти помилки. Доступність на iOS, Android та Windows робить програму зручною для використання на будь-яких пристроях.

Таким чином, робоча панель програмного середовища Simurelay є комплексною, але водночас інтуїтивно зрозумілою платформою, яка забезпечує всі необхідні інструменти для ефективного моделювання та аналізу релейно-контакторних схем.

Висновки

У результаті проведеного дослідження програмного середовища Simurelay для імітації релейно-контакторних схем можна зробити кілька висновків.

По-перше, програмне середовище Simurelay є ефективним і доступним інструментом для моделювання релейно-контакторних схем, особливо корисним для навчальних закладів і початківців завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу і безкоштовній версії. Воно дає можливість швидко тестувати і оптимізувати схеми, що підвищує ефективність розробки.

По-друге, Simurelay є потужним інструментом для навчання основам релейної автоматизації. Програма допомагає мінімізувати помилки на етапі проектування, забезпечуючи точність і швидкість у моделюванні електричних схем. Це особливо важливо для тих, хто тільки починає працювати з електричними системами, оскільки вона дозволяє ефективно освоювати основи без необхідності використовувати дорогі чи складні програмні продукти.

Результатом дослідження є підтвердження ефективності програмного середовища Simurelay для моделювання релейно-контакторних схем. Його простота, наочні симуляції та можливість використання на різних пристроях роблять програму відмінним вибором для навчальних цілей. Попри деякі обмеження у порівнянні з професійними програмами, Simurelay дозволяє швидко та точно тестувати проекти середнього рівня складності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Системи автоматизованого керування / Кветний Р., Богач І.В. – 50 с. – https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fksa/2kvetnyj_komp%27yuterne_modelyuvannya_system_procesiv/t1/173..htm
2. Аналіз і синтез релейно-контактних схем / Укладачі: Т. Г. Баган, О. В. Некрашевич; КПІ імені Ігоря Сікорського - <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/906bae2b-4e43-40fa-aae0-70db381202ef/content>
3. Астахов Д. С. Web-додаток для моделювання роботи електричних схем : робота на здобуття кваліфікаційного ступеня магістра : спец. 122 - комп'ютерні науки / наук. кер. Я. І. Чибіряк. Суми : Сумський державний університет, 2022. 70 с. - <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/91381>
4. Моделювання систем / Томашевський В.М. – К.: Видавнича група BHV, 2005. - 352с.- https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Tomashev_2005_352.pdf
5. Основи електропривода виробничих машин та комплексів/ В.Е. Воскобойник, В.А. Бородай, Р.О. Боровик, О.Ю. Нестерова – <https://elprivod.nmu.org.ua/files/automaticED/Посібник%20основи%20електропривода%2029.01.2021.pdf>

Искра Богдан Игоревич – здобувач гр. ЕПА-24м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, ел. пошта: bohdan.iskra.i@gmail.com

Мошноріз Микола Миколайович – канд. техн. наук, завідувач катедри, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, ел. пошта: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Iskra Bohdan Ihorovych – st. gr. EPA-24m, Faculty of Electric Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: bohdan.iskra.i@gmail.com

Moshnoriz Mykola Mykolayovych – PhD, Head of Department, Associate Professor of the Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia national technical university, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.