

РЕФЕРАТ

на магістерську дисертацію

виконану на тему: Спосіб використання генетичних алгоритмів для оптимізації топології електричних схем

студентом: Громко Олександр Олександрович

Актуальність теми. На сьогодні дизайн електричних схем є основою реалізації будь-якої електронної системи, і її завдання полягає в тому, щоб спроектована система мала оптимальну продуктивність і надійність. Тому важливою задачею оптимізації схеми є знаходження максимального або мінімального значення цільового показника при різних обмеженнях. Існують певні труднощі в проведенні оптимізації електричних кіл, такі як необхідність проведення значної кількості випробувань методом проб і помилок для визначення значень параметрів схеми.

Об'єктом дослідження є процес оптимізації та застосування генетичного алгоритму при розробці топології електричних схем компаратора

Предметом дослідження є оптимізація топології електричних схем компараторів за допомогою генетичних алгоритмів

Мета роботи: аналіз існуючих методів оптимізації топології електричних схем, комплексне дослідження методу оптимізації за допомогою генетичних алгоритмів. Формалізація отриманої інформації.

Наукова новизна полягає в наступному:

1. Запропоновано методику оптимізації топології електричних схем компаратора за допомогою генетичних алгоритмів та застосування їх на практиці, що значно розширює область застосування генетичних алгоритмів, та відкриває нові горизонти для застосування у нових або нетрадиційних областях, таких як біомедична інженерія, авіаційна промисловість або мікроелектромеханічні системи, які також може бути новаторським.

2. Розроблена складна мультidisципліна модель, яка враховує різноманітні фізичні, хімічні та інженерні параметри, та інтегрується з іншими

технологічними процесами, та методами виробництва, що дозволяє реалізувати складні оптимізовані дизайни.

3. Проведено порівняльний аналіз з іншими методами оптимізації, виділення переваг та недоліків досліджуваного методу, їх вплив на фізичні та інженерні характеристики топології, які впливають на сфери застосування методу

Практична цінність отриманих в результаті роботи формалізовані дані щодо відповідного методу оптимізації топологій електричних схем компаратора, дозволять швидко оцінити його ефективність, і побачивши результати роботи макета, який буде наведений у даній роботі, читач зможе використати його надалі для оптимізацій при розробці власних топологій електричних схем. Також можливе модернізування методу, додавання нових топологій. Крім цього, отримані результати мають перспективи покращити ефективність використання матеріалів при розробці топологій, підвищення їх продуктивності, адаптацію до складних вимог, автоматизувати процес проектування, покращити підготовку для виробництва, а також, відкрити нові експериментальні та навчальні дослідження.

Апробація роботи. Основні положення і результати роботи були представлені та обговорювались на

- Громко О.О., Боярінова Ю.Є. (2023). Методи застосування штучного інтелекту для багаторівневої оптимізації топологій електричних схем. КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ОСВІТА, НАУКА, ВИРОБНИЦТВО. – 2023. – №53. – с.104-110. – Режим доступу до ресурсу: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-53-16>

- Громко О.О., Боярінова Ю.Є. Роль вибору стратегій оптимізації топологій електричних схем. ПМК, 2023: шістнадцята наук. конф. магістрантів та аспірантів, 28–30 листопада 2023 р.: зб.тез доп./[редкол.: Дичка І.А. та ін.]. – К. : Просвіта, 2023. – с. 171-175.

Структура та обсяг роботи. Магістерська дисертація складається з вступу, трьох розділів та висновків.

У *вступі* подано загальну характеристику роботи, зроблено оцінку сучасного стану проблеми, обґрунтовано актуальність напрямку досліджень, сформульовано мету і задачі досліджень, показано наукову новизну

отриманих результатів і практичну цінність роботи, наведено відомості про апробацію результатів і їхнє впровадження.

У *першому розділі* розглянуто існуючі топології компараторів, методи оптимізації топології електричних схем, а також проведений аналіз, який дає змогу визначити основні переваги та недоліки цих методів.

У *другому розділі* наведено результати розробки та дослідження методу оптимізації топології електричних схем компаратора за допомогою генетичних алгоритмів

У *третьому розділі* наведені результати роботи запропонованого методу оптимізації топології компаратора, проведено аналіз вхідних та вихідних даних після оптимізації, зроблено порівняння з іншими топологіями та методами оптимізації.

У *висновках* представлені результати проведеної роботи.

Робота представлена на X аркушах, містить посилання на список використаних літературних джерел.

Ключові слова: генетичні алгоритми, оптимізація, електричні схеми, штучний інтелект, компаратор.

ABSTRACT

Relevance of the topic. Today, the design of electrical circuits is the foundation of implementing any electronic system, and its task is to ensure that the designed system has optimal performance and reliability. Therefore, an important task in circuit optimization is to find the maximum or minimum value of the target indicator under various constraints. There are certain difficulties in optimizing electrical circuits, such as the need to conduct a significant number of trial and error tests to determine the values of circuit parameters.

The *object* of the study is the process of optimization and the application of the genetic algorithm in the development of the topology of electrical comparator circuits.

The *subject* of the study is the optimization of comparator electrical circuit topologies using genetic algorithms.

The *aim of the work*: to analyze existing methods of optimizing the topology of electrical circuits, comprehensive study of the optimization method using genetic algorithms. Formalization of the obtained information.

The scientific novelty consists of the following:

1. A method for optimizing the topology of electrical comparator circuits using genetic algorithms and their practical application has been proposed, which significantly expands the field of application of genetic algorithms and opens up new horizons for use in new or unconventional areas such as biomedical engineering, aviation industry, or microelectromechanical systems, which can also be innovative.
2. A complex multidisciplinary model has been developed, which takes into account a variety of physical, chemical, and engineering parameters, and integrates with other technological processes and production methods, allowing for the implementation of complex optimized designs.
3. A comparative analysis with other optimization methods has been conducted, highlighting the advantages and disadvantages of the researched method, their impact on the physical and engineering characteristics of the topology, which affect the areas of application of the method.

The practical value of the formalized data obtained from the work on the respective method of optimizing the topologies of electrical comparator circuits will allow for a quick assessment of its effectiveness. By observing the results of the prototype presented in this work, readers can further use it for optimizations in the development of their own electrical circuit topologies. Additionally, there is potential for modernizing the method and adding new topologies. Furthermore, the obtained results have prospects for improving the efficiency of material usage in the development of topologies, enhancing their performance, adapting to complex requirements, automating the design process, improving preparation for production, and also opening up new experimental and educational research opportunities.

Structure and scope of the work. The master's thesis consists of an introduction, three chapters, and conclusions.

In the *introduction*, a general characteristic of the work is presented, an evaluation of the current state of the problem is made, the relevance of the research direction is substantiated, the aim and objectives of the research are formulated, the scientific novelty of the obtained results and the practical value of the work are shown, information about the approval of the results and their implementation is provided.

The *first chapter* reviews existing comparator topologies, methods of optimizing the topology of electrical circuits, and an analysis that allows identifying the main advantages and disadvantages of these methods.

The *second chapter* presents the results of the development and study of the method for optimizing the topology of electrical comparator circuits using genetic algorithms.

In the *third chapter*, the results of the proposed method for optimizing the comparator topology are presented, an analysis of the input and output data after optimization is conducted, and comparisons with other topologies and optimization methods are made.

The *conclusions* present the results of the conducted work.

The work is presented on X sheets and contains references to a list of used literary sources.

Key words: genetic algorithms, optimization, electrical circuits, artificial intelligence, comparator.