ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию **Нгуен Данг Хоп**

на тему: «Алгоритмы моделирования и оптимизации полосковых переключателей радиотехнических систем на основе матричного анализа и нейронных сетей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения (технические науки)»

Общая характеристика соискателя. Нгуен Данг Хоп с октября 2022 г. обучался в очной аспирантуре по специальности 2.3.5. «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей». За время обучения проявил себя как ответственный, добросовестный и инициативный исследователь, способный самостоятельно ставить научные задачи и настойчиво и целеустремленно доводить их до логического завершения. Нгуен Данг Хоп отличают дисциплина, трудолюбие и работоспособность. Соискатель самостоятельно освоил ряд языков программирования и профессиональных пакетов прикладных программ (MWO, HFSS, MATLAB и др.).

Актуальность темы исследования. Переключатели радиочастотных сигналов выполняют важные функции коммуникации и маршрутизации в современных телекоммуникационных системах с развитием технологий 5G, Wi-Fi 6/7, а также спутниковой связи, растут требования к компактности, ширине полосы пропускания, потерям в режиме пропускания / запирания каналов и помехоустойчивости подобных устройств. Учитывая, что проектирование переключателей является сложной многопараметрической задачей, традиционные подходы, основанные на полноволновых численных расчетах и классических алгоритмах оптимизации (например, градиентных методах) хотя и позволяют достичь достаточной точности, но сопровождаются значительными вычислительными затратами и не обладают достаточной гибкостью при изменении конструктивных параметров. Это ограничивает их применения в условиях многокритериальной оптимизации и частных перепроектирований. Несмотря на определенные достижения, остается *актуальной задача* разработки моделей и алгоритмов проектирования полосковых переключателей радиотехнических систем с целью повышения точности и быстродействия решения проектных задач.

Основные задачи исследования. Перед соискателем поставлена основная задача – разработка математических моделей и алгоритмов с целью повышения эффективности проектирования переключателей за счет сокращения временных затрат и повышения точности проектных решений.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Разработаны математические модели электромагнитных и полупроводниковых ключевых элементов, позволяющие повысить ряд показателей качества.
2. Разработан алгоритм многопараметрической оптимизации переключателей, реализующий логическое и алгоритмическое объединение известных методов для решения единой проектной задачи, что позволило расширить класс решаемых задач за счет увеличения типов ключевых элементов и их математических моделей, а также улучшить основные показатели качества.
3. Разработан алгоритм автоматизированного проектирования переключателей для ускоренного прогнозирования характеристик, при этом процесс численных расчетов снизился в десятки раз.
4. Разработан алгоритм проектирования управляющих устройств, позволяющий интегрировать нейросетевую аппроксимацию в программный комплекс HFSS, что позволяет повысить эффективность решения проектных задач.

Достоверность результатов, полученных в диссертации, подтверждается конкретно выполненным компьютерным моделированием с использованием современных САПР. Результаты компьютерного моделирования различными методами совпадают с достаточной точностью с экспериментами.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения разработанных математических моделей и алгоритмов для более эффективного проектирования переключателей и подтверждается актами внедрения.

Апробация работы. По теме диссертации опубликовано 26 работ, в том числе 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК к опубликованию основных научных результатов диссертаций, 10 статей в изданиях, индексируемых РИНЦ и 3 тезиса докладов на международных и всероссийских конференциях, 8 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ и одно методическое указание к лабораторной работе.

Нгуен Данг Хоп удостоен диплома за лучший доклад на Всероссийской конференции НИТ-2023.

Диссертация Нгуен Данг Хоп выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченное исследование, соответствующее целям и задачам, поставленным во введении к диссертационной работе. Материал в работе изложен логично и последовательно с четкой структурированностью. Основные теоретические положения, а также разработанные математические модели и алгоритмы изложены достаточно ясно и обоснованно. Нгуен Данг Хоп представил логически завершённую работу.

Считаю, что представленная диссертация Нгуен Данг Хоп соответствует специальности 2.2.13. « Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения (технические науки)» а также критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике».

Научный руководитель:
профессор кафедры
«Космические технологии»
Рязанского государственного
радиотехнического университета
имени В.Ф. Уткина
доктор технических наук, профессор Васильев Евгений Петрович

Адрес: 390005, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1
Электронная почта: evasiliev48@mail.ru
Телефон: +7(920) 97-88-774

Подпись профессора кафедры
«Космические технологии» удостоверяю.
Ученый секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО «РГРТУ»
к.э.н., доцент Карпунин Алексей Юрьевич

«01» 10 2026 г.