

VOLUME II | ISSUE 3 | MAY-JUNE | 2024

Journal of
RESEARCH
and **INNOVATIONS**

ТАДҚИҚОТ ВА ИННОВАЦИЯЛАР | ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ

SPECIAL ISSUE

ISSN: 2181-4058

Available online at www.imfaktor.com

IMFAKTOR
Science driven pages

ISSN: 2181-4058
DOI Journal 10.56017/2181-4058

ТАДҚИҚОТ ВА ИННОВАЦИЯЛАР ЖУРНАЛИ

II-ЖИЛД, 3 СОН

ЖУРНАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ
ТОМ-II, НОМЕР 3

JOURNAL OF RESEARCH AND INNOVATIONS
VOLUME-II, ISSUE 3

ТОШКЕНТ - 2024

ТАДҚИҚОТ ВА ИННОВАЦИЯЛАР ЖУРНАЛИ

ЖУРНАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ | JOURNAL OF RESEARCH AND INNOVATIONS

№ 3 (2024) DOI <http://dx.doi.org/10.56017/2181-4058-2024-3>

Бош муҳаррир:

Салимов А. – архитектура фанлари доктори, профессор

Масъул муҳаррир:

Кадиров К. – филология фанлари номзоди, доцент

Таҳририят аъзолари:

1. Закиров Х. – қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, профессор
2. Гулмуродов Р. – қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, профессор
3. Якубжон Хатамович Юлдашов – қишлоқ хўжалик фанлари номзоди, профессор,
4. Камалова Дильфуза Энуаровна – филология ф.б.ф.д (PhD)
5. Раззақов Шухрат Турсунович – техника фанлари номзоди, доцент
6. Чоршанбиев Шухрат Махматмуродович – техника ф.б.ф.д. (PhD), доцент
7. Нематов Эркинжон Ҳамроевич – техника ф.б.ф.д (PhD), доцент
8. Бобокалонов Одилшоҳ Остонович – филология ф.б.ф.д (PhD)
9. Абдуллаева Садокат Шоназаровна – техника ф.б.ф.д (PhD)
10. Шарипов Козимжон Комилжонович – техника ф.б.ф.д (PhD)
11. Норматов Ғайрат Алижанович – техника ф.б.ф.д (PhD)
12. Бозорова Гульмира Зайниддиновна – филология ф.б.ф.д (PhD)
13. Убайдуллаев Фарход Бахтияруллаевич – қишлоқ хўжалиги ф.б.ф.д (PhD)
14. Каримова Дилафрўз Ҳалимовна Филология – филология ф.б.ф.д (PhD)
15. Маҳмудова Муаттар Мақсатуллаевна – филология ф.б.ф.д (PhD)
16. Юлдашева Дилафруз Махамадалиевна – филология фанлари доктори

“Тадқиқот ва инновациялар” журнали 2022 йил 22 декабрь куни № 054912-сонли гувоҳнома билан оммавий ахборот воситаси сифатида давлат рўйхатидан ўтказилган.

Мазкур журнал 6 та халқаро маълумотлар базаларида индексланган бўлиб, жорий йил учун UIF 2023 = 7.1 “импакт-фактор” кўрсаткичига эга. Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясининг 2023 йил 24 июлдаги 01-02/1199-сонли хатига мувофиқ ушбу журналда чоп этилган мақолалар хорижий мақолалар сифатида тан олинади.

Саҳифаловчи\Page Maker\Верстка: Абдураҳмон Хасанов

Таҳририят манзили: Тошкент шаҳар, Учтепа тумани, “Ватан” МФЙ, Чилонзор 24-мавзеси, 2/27-уй. Почта индекси 100152. Веб-сайт: www.imfaktor.uz/com

Телефон номер: +99894-410 11 55, **E-mail:** tahririyat@imfaktor.uz

© “ИМФАКТОР Pages” илмий нашриёти, 2024 йил.

© Мўаллифлар жамоаси, 2024 йил.

ТАДҚИҚОТ ВА ИННОВАЦИЯЛАР ЖУРНАЛИ

ЖУРНАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ | JOURNAL OF RESEARCH AND INNOVATIONS

МАНАКОВ Александр Демьянович

д.т.н., профессор кафедры

«Автоматика и телемеханика на железных дорогах»

ИФГБОУ ВО

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»,

г. Санкт-Петербург, Россия

РАХМОНБЕРДИЕВ Абдулазиз Абдимажитович

ассистент кафедры «Автоматики и телемеханики»,

Ташкентский государственный транспортный университет,

г. Ташкент, Узбекистан

<https://doi.org/10.5281/zenodo.12593708>

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПАСНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА УСТРОЙСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

АННОТАЦИЯ

В статье проводился обзор и сравнительные анализы методов исследования опасных электромагнитных воздействий (ОЭМВ) на устройства железнодорожной автоматики и телемеханики.

Кроме того, в научной статье методы изучения опасных электромагнитных воздействий на железнодорожные устройства мы не только уделим особое внимание областям автоматики и телемеханики, но и остановимся на их методах.

Ключевые слова: опасные электромагнитные воздействия, эксперименты на реальных объектах, физическое моделирование, математическое моделирование, аналитические математические модели, имитационные математические модели, уравнения Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, метод переменных состояния.

XAVFLI ELEKTROMAGNITLARNI O'RGANISH USULLARI TEMIR YO'L QURILMALARIDAGI TA'SIRLAR AVTOMATLASHTIRISH VA TELEMEXANIKA

ANNOTATSIYA

Maqolada temir yo'l avtomatika va telemexanika qurilmalariga xavfli elektromagnit ta'sirlarni o'rganish usullarini ko'rib chiqilgan va solishtirma tahlillari o'tkazilgan. Real obyektlarda, fizik modellarda o'tkaziladigan va matematik modellarda o'tkaziladigan usullar haqida umumiy ma'lumotlar keltirilgan va umumiy ma'lumotlar asosida ularning tahlili amalga oshirilgan.

Bundan tashqari, ilmiy maqolada, xavfli elektromagnitlarni o'rganish usullari temir yo'l qurilmalaridagi ta'sirlar avtomatlashtirish va telemexanika sohalariga alohida urg'u berilibgina qolmay, ularning usullari haqida alofida to'xtalib o'tamiz.

Kalit so'zlar: xavfli elektromagnit ta'sirlar, haqiqiy obyekt tajribalari, fizik modellashtirish, matematik modellashtirish, analitik matematik modellar, simulyatsiya qilingan matematik modellar, Kirchhoff tenglamalari, kontur oqimlari usuli, tugun potentsiallari usuli, holat o'zgaruvchilari usuli.

METHODS OF INVESTIGATION OF DANGEROUS ELECTROMAGNETIC FIELDS IMPACTS ON RAILWAY EQUIPMENT AUTOMATION AND TELEMCHANICS

ANNOTATION

The article provides an overview and comparative analyzes of methods for studying hazardous electromagnetic effects (EME) on railway automation and remote-control devices.

In addition, in the scientific article, we will dwell on the methods of studying dangerous electromagnets, not only with a special emphasis on the fields of automation and telemchanics of effects on railway devices, but also on their methods.

Key words: hazardous electromagnetic effects, experiments on real objects, physical modeling, mathematical modeling, analytical mathematical models, simulation mathematical models, Kirchhoff equations, loop currents method, nodal potential method, state variables method.

1. Анализ методов исследования опасных электромагнитных воздействий на устройства железнодорожной автоматики и телемеханики

Исследования опасных электромагнитных воздействий на системы железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) осуществляются с путями экспериментов на реальных объектах, физическое и математическое моделирование (рис.1).



Рис.1. Классификация исследования опасных электромагнитных воздействий на системах железнодорожной автоматики и телемеханики

Известно, что удар молнии является неуправляемым процессом. Поэтому исследование на реальных объектах воздействия молнии – трудно реализуемая задача. Разряд молнии имитируются с помощью генераторов, но они считаются очень громоздкие и уникальные сооружения. Проводить исследования на таких генераторах требует больших материальных затрат и трудны в плане организации проведения.

Потому что требуется создавать системы ЖАТ в месте расположения уникального генератора. Кроме того, при таких испытаниях ограничено пространство изменяемых параметров испытываемых систем, как длина и параметры линий, импульсные характеристики сопротивления заземления, определяемые конструкцией заземления, сопротивление грунта и др.

Следующий метод – это имитировать коротких замыканий в тяговой сети и с помощью экспериментов получить точных результатов исследований. Недостатки метода являются проведения экспериментов связано с задержками поездов и нарушением работы устройств ЖАТ, следовательно, этот метод малоэффективен.

Можно сэкономить значительные средства, проводив исследование на физической модели, но процессы, происходящие в модели, будут неадекватны процессам в физическом объекте, что приводит к большим погрешностям.

Наиболее приемлемый с точки зрения материальных затрат и высокой точности выступает метод математического моделирования. На основе математической модели лежит уравнения и соотношения, описывающие электромагнитные процессы, протекающие в объекте исследования.

С помощью такого метода при исследовании можно значительно расширить изменяемых параметров систем ЖАТ и электромагнитных воздействий, таких как форма действующего импульса, амплитуды тока и напряжения и другие. Проверка соответствия между поведением модели и поведением реальной системы, т.е. оценка её адекватности, является одним из главных условий применения математических моделей [1].

Математических моделей можно разделить на аналитические и имитационные модели.

При аналитической модели процессы функционирования элементов сложной системы записываются в виде некоторых функциональных соотношений или логических условий. С помощью этих соотношений или логических условий связываются искомые величины с параметрами системы и начальными условиями. Недостаток аналитической модели объясняется тем, что явных зависимостей, дающих больших возможностей для исследований удается получить лишь для сравнительно простых систем и средних величин.

С помощью исходных данных о начальном состоянии системы и ее параметрах можно получать информацию о состоянии процесса в произвольные моменты времени при формализации процесса.

Математический эксперимент является более быстрый и дешевый, сравнивая с экспериментом в натуре, а также позволяет решать задачи исключительной сложности. При этом в одной и той же системе допускается наличие элементов непрерывного и дискретного действия, нелинейных связей любого рода и влияние многочисленных случайных факторов сложной природы, приводящих к непреодолимым трудностям в аналитических исследованиях.

Математическая модель, описывающая динамические свойства объектов, составляется на базе системы обыкновенных дифференциальных уравнений. При этом эту систему можно получить в нормальной форме Коши или неявной форме.

Топологические уравнения, отражающие связи элементов цепи друг с другом, и компонентные уравнения, связывающие ток и напряжение на каждом элементе цепи через его параметры являются основой для описания процессов в электрической цепи. Компонентные уравнения могут состоят из линейных и нелинейных, алгебраических, обыкновенных дифференциальных и интегральных уравнений.

2. Основные методы анализа электрических цепей

Известно, что методы уравнений Кирхгофа, контурных токов, узловых потенциалов, переменных состояния являются основными методами анализа цепей. Эти методы отличаются друг от друга с составом физическими величинами, выбираемые в качестве переменных.

В методах уравнений Кирхгофа, контурных токов и узловых потенциалов используются одностепенные переменные (токи или напряжения). При этом говорят, что уравнения составляются в однородном координатном базисе. Требуется обращение параметрических матриц при решении систем дифференциальных уравнений, составленных по этим методам.

Уравнения, составленные по методам контурных токов и узловых напряжений, аналогичны по своей структуре. Поэтому, методы контурных токов и узловых напряжений содержат в себе много общего. Выбор между этими уравнениями имеет принципиальное значение, когда придется применить к определенному классу физических цепей. В процессе расчета цепей, содержащих взаимную индуктивность между участками, эффективно используются алгоритмы, основанные на уравнениях контурных токов. Линии электропередачи существенно увеличивает число контуров цепи при учете емкостных проводимостей на землю.

Следовательно, и число уравнений системы контурных токов. Использование метода узловых напряжений для цепей с большим числом проводимостей на землю незначительно усложняет систему уравнений.

В электрической цепи процессы перехода из одного режима в другой, происходящие во времени, связаны с изменением ее энергетического состояния. Поэтому выбор искомого переменных величин, характеризующих электрическое состояние электрической цепи, позволяет минимизировать число переменных в системе дифференциальных уравнений. Переменными, характеризующими запас энергии в цепи, могут быть токи в индуктивных элементах и напряжения на емкостных элементах. Такие переменные называются переменными состояния [3-5].

Возможность получения системы дифференциальных уравнений в нормальной форме Коши, т. е. разрешимой относительно производных является отличительной особенностью метода переменных состояния. Кроме того, возможности построения универсальных алгоритмов анализа, не накладывающие ограничений на структуру анализируемых схем и характер входящих в них компонентов, а также – его совместимость со многими численными методами анализа, реализованными в наиболее общеупотребительных стандартных программах решения дифференциальных уравнений, требующих записи уравнений в нормальной форме являются основными преимуществами подхода на основе смешанного координатного базиса переменных состояния.

С эквивалентными схемами компонентов реальной цепи и степенью соответствия эквивалентных схем физическим аналогам определяются в значительной мере сложность формирования уравнений и точность решения задач при создании математических моделей и последующем анализе электрических цепей на ЭВМ.

Идеализация математических моделей считается неизбежной необходимостью при представлении исследуемых реальных систем. При этом осуществляются выборы из многообразия влияющих факторов и свойств системы тех, которые являются определяющими для рассматриваемых процессов.

Заключение

В данной статье был проведен обзор и сравнительный анализ различных методов исследования опасных электромагнитных воздействий (ОЭМВ) на устройства железнодорожной автоматики и телемеханики.

Рассмотрены эксперименты на реальных объектах, физическое моделирование и математическое моделирование, включая аналитические и имитационные математические модели. Основное внимание уделено ключевым методам анализа электрических цепей, таким как метод узловых потенциалов, метод контурных токов и метод переменных состояния.

Проведенные исследования показали, что математическое моделирование, особенно метод переменных состояния, является наиболее предпочтительным для анализа сложных электрических схем. Этот метод позволяет значительно расширить изменяемые параметры систем ЖАТ и электромагнитных воздействий, что обеспечивает высокую точность и экономичность исследований.

Использование различных подходов, таких как аналитические и имитационные модели, а также методы уравнений Кирхгофа, контурных токов и узловых потенциалов, позволяет глубже понять и эффективно анализировать процессы, происходящие в электрических цепях. Это, в свою очередь, способствует разработке более надежных и безопасных систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

Таким образом, результаты данной работы подчеркивают важность и необходимость применения математических моделей и современных методов анализа для исследования опасных электромагнитных воздействий на устройства железнодорожной автоматики и телемеханики.

IQTIBOSLAR. СНОСКИ. REFERENCES.

1. Шеннон, Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука / Перевод с англ. под ред. Е. К. Масловского – М.: Мир, 1978. – 418 с.
2. Анго А. Математика для электро- и радиоинженеров / А. Анго. - М.: Наука, 1964. – 380 с.
3. Чахмахсазян, Е.А. Машинный анализ интегральных схем. Вопросы теории и программирования / Е.А. Чахмахсазян, Ю.Н. Бармаков, А.Э. Гольденберг - М.: Советское радио, 1974. - 272 с.
4. Атабеков, Г.И. Основы теории цепей / Г.И. Атабеков. - М.: Энергия, 1969. - 424 с.
5. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи / Л.А. Бессонов. - М.: Высшая школа, 1984.- 559 с.

ISSN: 2181-4058
DOI Journal 10.56017/2181-4058

ТАДҚИҚОТ ВА ИННОВАЦИЯЛАР ЖУРНАЛИ

II-ЖИЛД, 3 СОН

ЖУРНАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ
ТОМ-II, НОМЕР 3

JOURNAL OF RESEARCH AND INNOVATIONS
VOLUME-II, ISSUE 3

«Тадқиқот ва инновациялар» электрон журнали 2022 йил 22 декабрь куни № 054912-сонли гувоҳнома билан оммавий ахборот воситаси сифатида давлат рўйхатидан ўтказилган.

Муассис: «IMFAKTOR Pages» масъулияти чекланган жамияти.

Таҳририят манзили: 100152, Тошкент шаҳри, Учтепа тумани, “Ватан” МФЙ, Чилонзор 24-мавзеси, 2-уй.

Телефон номер: +99894-410 11 55

Эл. почта: tahririyat@imfaktor.uz

Веб-сайт: www.imfaktor.uz