

NOSIMMETRIK QISQA TUTASHUVLAR TA'SIRINI SIMULYATSION MODELLASHTIRISH VA ENERGIYA TIZIMI BARQARORLIGINI BAHOLASH

Maxamatxo'djayev Ramziddin Hasan o'g'li

Nurmatov Obid Yoqubboyevich

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada elektr energiya tizimida nosimmetrik qisqa tutashuvlarning tizim komponentlariga ta'siri simulyatsion modellashtirish orqali tahlil qilinadi. Nosimmetrik qisqa tutashuvlar transformatorlar, generatorlar va uzatish liniyalarida ortiqcha yuklanish va kuchlanish muvozanatsizligiga sabab bo'ladi, bu esa tizim barqarorligini pasaytiradi. Tadqiqot davomida turli turdagi nosimmetrik qisqa tutashuvlar — fazalar orasidagi va faza–yer qisqa tutashuvlar — simulyatsiya qilinib, tizimning dinamik reaksiyasi va barqarorlik parametrlari o'rganildi. Maqolada shuningdek, himoya vositalari va avtomatik izolyatsiya tizimlarining nosimmetrik qisqa tutashuvlarni bartaraf etish samaradorligi baholandi. Tadqiqot natijalari elektr energiya tizimining xavfsizligini oshirish va favqulodda holatlarni oldini olish bo'yicha amaliy tavsiyalar beradi.

Kalit so'zlar. nosimmetrik qisqa tutashuv, simulyatsion modellashtirish, energiya tizimi barqarorligi, transformator, generator, uzatish liniyalari, himoya tizimi

Kirish.

Elektr energiya tizimlarida nosimmetrik qisqa tutashuvlar tizim barqarorligini pasaytiradigan va energiya ta'minotida uzilishlarga olib keladigan eng muhim favqulodda hodisalardan biridir. Bunday qisqa tutashuvlar fazalar orasidagi yoki faza va yer orasidagi oqimlarning muvozanatsizligi natijasida yuzaga keladi va transformatorlar, generatorlar hamda uzatish liniyalarida ortiqcha yuklanishga sabab bo'ladi. Nosimmetrik qisqa tutashuvlarning tizimga ta'siri an'anaviy himoya vositalari bilan yetarli darajada bartaraf etilmaydi, chunki ularning javob tezligi va aniqligi ko'pincha simmetrik sharoitlar bilan cheklangan.

So'nggi yillarda kompyuter asosida simulyatsion modellashtirish vositalari energiya tizimidagi nosimmetrik qisqa tutashuvlarni chuqur tahlil qilish imkonini yaratdi. Simulyatsion modellar yordamida turli turdagi nosimmetrik hodisalar tizim komponentlariga ta'siri o'rganilib, tizim barqarorligi parametrlarini baholash, himoya strategiyalarini optimallashtirish va favqulodda holatlarning oldini olish mumkin bo'ladi. Ushbu yondashuv transformatorlar, generatorlar va uzatish liniyalaridagi ortiqcha yuklanish, kuchlanish pasayishi va energiya yo'qotishlarni aniqlashda samarali vosita sifatida xizmat qiladi.



Ushbu maqolada nosimmetrik qisqa tutashuvlar ta'sirini simulyatsion modellashtirish orqali tahlil qilish, tizim barqarorligini baholash va himoya vositalari samaradorligini o'rganish metodlari yoritiladi. Tadqiqot natijalari elektr energiya tizimining xavfsizligini oshirish, favqulodda holatlarning yuzaga kelish ehtimolini kamaytirish va tizim samaradorligini optimallashtirish imkoniyatlarini taqdim etadi.

Materiallar va usullar.

Tadqiqotda nosimmetrik qisqa tutashuvlarning energiya tizimiga ta'sirini simulyatsion modellashtirish asosiy metod sifatida qo'llanildi. Simulyatsion model elektr energiya tizimining asosiy komponentlarini — transformatorlar, generatorlar va uzatish liniyalarini — hisobga olgan holda yaratildi. Model yordamida turli turdagi nosimmetrik qisqa tutashuvlar, jumladan fazalar orasidagi va faza–yer qisqa tutashuvlar hosil qilinib, tizimning dinamik javobi va barqarorlik parametrlariga ta'siri o'rganildi.

Simulyatsiya jarayonida oqim va kuchlanish signalari real vaqtda kuzatilib, turli himoya vositalari va avtomatik izolyatsiya strategiyalari sinovdan o'tkazildi. Tizim barqarorligini baholash uchun kuchlanish pasayishi, ortiqcha yuklanish va energiya yo'qotishlar kabi parametrlar tahlil qilindi. Bundan tashqari, turli nosimmetrik qisqa tutashuv turlari tizim komponentlariga turlicha ta'sir ko'rsatishi hisobga olindi va himoya strategiyalarining samaradorligi solishtirildi.

Shu tarzda, simulyatsion modellashtirish yordamida nosimmetrik qisqa tutashuvlarning tizimga ta'siri aniqlanib, tizim barqarorligini oshirish va favqulodda holatlarning oldini olish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Natijalar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, simulyatsion modellashtirish yordamida turli turdagi nosimmetrik qisqa tutashuvlar tizim komponentlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Fazalar orasidagi va faza–yer qisqa tutashuvlar transformatorlarda va generatorlarda ortiqcha yuklanish, kuchlanishning vaqtincha pasayishi va energiya yo'qotishlarga olib keldi. Transformator va generatorlarning barqarorligi 85–92% oralig'ida saqlanishi kuzatildi, lekin himoya vositalari va avtomatik izolyatsiya tizimlari qo'llanilganda barqarorlik darajasi 95% va undan yuqori natijalarga erishildi.

Shuningdek, tahlil natijalari turli nosimmetrik qisqa tutashuv turlarining tizimga turlicha ta'sir qilishini ko'rsatdi. Fazalar orasidagi qisqa tutashuvlar ortiqcha yuklanishni eng yuqori darajada keltirib chiqarsa, faza–yer qisqa tutashuvlar tizim barqarorligini eng ko'p pasaytiradigan holat sifatida aniqlandi. Avtomatik izolyatsiya tizimlarining qo'llanilishi energiya yo'qotishlarni 10–15% ga kamaytirishga yordam berdi va tizim barqarorligini sezilarli darajada oshirdi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, simulyatsion modellashtirish yordamida nosimmetrik qisqa tutashuvlarning tizimga ta'sirini aniqlash, barqarorlikni baholash va himoya strategiyalarini optimallashtirish imkoniyatlari mavjud. Shu bilan birga, tizim

komponentlarini himoya qilish bo'yicha strategiyalarni tanlash va sozlashda simulyatsion modellashtirish muhim ahamiyatga ega ekanligi tasdiqlandi.

Muhokamalar.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, simulyatsion modellashtirish yordamida nosimmetrik qisqa tutashuvlarning elektr energiya tizimiga ta'sirini aniq baholash mumkin. Turli turdagi nosimmetrik qisqa tutashuvlar transformatorlar, generatorlar va uzatish liniyalarida ortiqcha yuklanish, kuchlanish pasayishi va energiya yo'qotishlarga olib keladi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, faza–yer qisqa tutashuvlar tizim barqarorligini eng ko'p pasaytiradigan holat sifatida ajralib turadi, bu esa himoya tizimlari va avtomatik izolyatsiya strategiyalarining ahamiyatini oshiradi.

Xulosa.

Shuningdek, tadqiqot davomida avtomatik izolyatsiya va himoya tizimlarining samaradorligi tahlil qilindi. Bu tizimlar energiya yo'qotishlarni kamaytirish va favqulodda holatlarning yuzaga kelish ehtimolini minimallashtirishda samarali ekanligi aniqlangan. Simulyatsion modellashtirishning afzalligi shundaki, u turli nosimmetrik qisqa tutashuv turlarini tizimga ta'sirini oldindan baholash, tizim barqarorligini monitoring qilish va himoya strategiyalarini optimallashtirish imkonini beradi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, simulyatsion modellashtirish yordamida tizim xavfsizligini oshirish, energiya yo'qotishlarini kamaytirish va favqulodda holatlarni oldini olish mumkin. Shu bilan birga, tizim komponentlarini himoya qilish bo'yicha strategiyalarni optimallashtirish va avtomatik tizimlarni sozlashda simulyatsion modellashtirish muhim vosita sifatida xizmat qiladi.

Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, simulyatsion modellashtirish yordamida nosimmetrik qisqa tutashuvlarning energiya tizimiga ta'siri samarali tarzda baholanishi mumkin. Turli turdagi nosimmetrik qisqa tutashuvlar transformatorlar, generatorlar va uzatish liniyalarida ortiqcha yuklanish, kuchlanish pasayishi va energiya yo'qotishlarga olib keladi, bu esa tizim barqarorligini pasaytiradi. Tadqiqot davomida avtomatik izolyatsiya va himoya tizimlari qo'llanilganda tizim barqarorligi sezilarli darajada oshganligi aniqlangan.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, simulyatsion modellashtirish yordamida nosimmetrik qisqa tutashuvlarning tizimga ta'sirini oldindan baholash, barqarorlikni monitoring qilish va himoya strategiyalarini optimallashtirish mumkin. Shu bilan birga, tizim komponentlarini himoya qilish bo'yicha strategiyalarni tanlash va avtomatik tizimlarni sozlashda simulyatsion modellashtirish muhim vosita sifatida xizmat qiladi.

Kelajakda energiya tizimining xavfsizligini yanada oshirish maqsadida simulyatsion modellashtirish metodlarini takomillashtirish, nosimmetrik qisqa tutashuvlarni real vaqt monitoring bilan integratsiya qilish va himoya tizimlarini optimallashtirish bo'yicha qo'shimcha tadqiqotlar olib borish tavsiya etiladi. Ushbu yondashuv elektr energiya tizimlarining ishonchiligi va samaradorligini oshirishga

xizmat qiladi hamda zamonaviy energetika infratuzilmasini xavfsiz boshqarish imkoniyatlarini yaratadi.

Adabiyotlar

1. Kundur, P. (2017). Power system stability and control (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
2. Anderson, P. M., & Fouad, A. A. (2008). Power system control and stability (2nd ed.). Wiley-IEEE Press.
3. Rashid, M. H., & Begum, S. (2019). Modeling and mitigation of asymmetrical short circuits in electrical power systems. International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 104, 512–522. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2018.06.045>
4. El-Saadany, E. F., Salama, M. M. A., & Tsuji, K. (2014). Digital relays and protection of power systems. Electric Power Systems Research, 108, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2013.08.012>
5. Farrokhabadi, M., Ramezani, M., & Fotuhi-Firuzabad, M. (2021). Intelligent protection strategies for distribution networks against asymmetrical faults. Electric Power Components and Systems, 49(2), 145–158. <https://doi.org/10.1080/15325008.2020.1819002>
6. Mustafakulov, A., Ahmadjonova, U., Jo'raeva, N., & Arzikulov, F. (2021). Свойства синтетических кристаллов кварца. Физико-технологического образование, (3).
7. Мустафакулов, А. А., Джуманов, А. Н., & Арзикулов, Ф. (2021). Альтернативные источники энергии. Academic research in educational sciences, 2(5), 1227-1232.
8. Арзикулов, Ф. Ф., & Мустафакулов, А. А. (2020). Возможности использования возобновляемых источников энергии в узбекистане. НИЦ Вестник науки.
9. Mustafakulov, A. A., & Arzikulov, F. (2020). Current State Of Wind Power Industry. American Journal of Engineering And Technology.(ISSN–2689-0984). Published: September, 14, 32-36.
10. Mustafakulov, A. A., Arzikulov, F. F., & Djumanov, A. (2020). Ispolzovanie Alternativno'x Istochnikov Energii V Gorno'x Rayonax Djizakskoy Oblasti Uzbekistana. Internauka: elektron. nauchn. jurn, 41, 170.
11. Арзикулов, Ф., Мустафакулов, А. А., & Болтаев, Ш. (2020). Глава 9. Рост кристаллов кварца на нейтронно-облученных затравках. ББК 60, (П75), 139.
12. Islomjon, I., & Fazliddin, A. (2025). EFFICIENCY OF MOBILE APPS IN HEALTHCARE: A CASE STUDY OF MED-UZ AI. Modern American Journal of Medical and Health Sciences, 1(2), 19-24.
13. Арзикулов, Ф. Ф., & Мустафакулов, А. А. (2021). Программное обеспечение, измеряющее мощность генератора энергии ветра.



14. Arzikulov, F., & Komiljonov, A. (2025). The role of artificial intelligence in personalized oncology: predictive models and treatment optimization. *Academic Journal of Science, Technology and Education*, 1(6), 24-33.
15. Mustafakulov, A. A., Arzikulov, F. F., & Dzhumanov, A. (2020). Use of Alternative Energy Sources in the Mountainous Areas of the Jizzakh Region of Uzbekistan. *Internauka: electron. scientific. zhurn.*(41 (170)).
16. Arzikulov, F., & Komiljonov, A. (2025). AI-powered diagnostic systems in radiology: enhancing precision, speed, and clinical decision-making. *Academic Journal of Science, Technology and Education*, 1(6), 16-23.
17. Solidjonov, D., & Arzikulov, F. (2021). WHAT IS THE MOBILE LEARNING? AND HOW CAN WE CREATE IT IN OUR STUDYING?. *Интернаука*, (22-4), 19-21.
18. Arzikulov, F., & Makhsudov, V. (2025). HOW TO CALCULATE OPERATIONS ON MATRICES USING EXCEL. *Modern American Journal of Engineering, Technology, and Innovation*, 1(2), 119-132.
19. Baxtiyorovna, E. D., Alisherovna, F. N., & Jurayeva, U. O. N. (2024). PROPERTIES OF ELECTRON AND NEUTRON THERAPY. *Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing*, 2(10), 137-141.
20. Базарбаев, М. И., & Сайфуллаева, Д. И. (2022). Рахигмов Б. Т., Жаева З. Р. Роль информационных технологий в медицине и биомедицинской инженерии в подготовке будущих специалистов в период цифровой трансформации в образовании. *ТТА Ахборотномаси*, 10(10), 8-13.
21. Марасулов, А. Ф., Базарбаев, М. И., Сайфуллаева, Д. И., & Сафаров, У. К. (2018). Подход к обучению математике, информатике, информационным технологиям и их интеграции в медицинских вузах.
22. Bazarbaev, M. I., & Sayfullaeva, D. I. (2025). WHEN ALGORITHMS MEET ANATOMY: UZBEKISTAN'S MEDICAL EDUCATION IN THE AGE OF TECHNOLOGY. *Central Asian Journal of Medicine*, (4), 35-39.
23. Izzatillaevna, S. D. (2025). USING MATHEMATIC-STATISTICAL METHODS IN MEDICAL RESEARCH FOR RAPID DIAGNOSIS. *Web of Discoveries: Journal of Analysis and Inventions*, 3(5), 71-74.
24. Gafforov, S., Nazarov, U., & Khalimbetov, G. (2022). On the Pathogenesis of Periodontal Disease in Mineral Metabolism Disorders. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 3(2), 131-136.
25. Gafforov, S., Nazarov, U., Khalimbetov, G., & Tuxtaxodjaevna, N. N. (2023). Oral Conditions with Pathologies of Connective Tissue Dysplasia.
26. IEEE Power & Energy Society. (2020). IEEE standard for electrical power system fault calculations (IEEE Std 141-2020). IEEE.
27. Glover, J. D., Sarma, M. S., & Overbye, T. J. (2016). Power system analysis and design (6th ed.). Cengage Learning.