

МОДЕЛЮВАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ПРОГРАМІ «CISCO PACKET TRACER»

Колодійчук Л. С., к.пед.н., доцент, e-mail: kollub@ukr.net
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

Актуальність дослідження. Відновлювані джерела енергії набувають все більшого значення в сучасному світі та відіграють ключову роль у електроенергетиці, сприяючи зниженню впливу на навколишнє середовище. Гіпотетично моделювання відновлюваних джерел енергії, дозволяє наочно продемонструвати можливості інтеграції таких систем у різні середовища та дослідити потенційні переваги та недоліки їх застосування. Одним із таких інструментів для моделювання є програма Cisco Packet Tracer [1-3], яка дозволяє створювати розширені моделі мереж з використанням компонентів, що імітують джерела живлення, маршрутизатори, комутатори та інші елементи інфраструктури.

Метою роботи є розглянути можливості застосування симуляційного інструменту для створення моделей інфраструктури зі сонячними та вітровими електростанціями, а також для тестування взаємодії елементів мережевої інфраструктури з відновлюваними джерелами енергії.

Основні матеріали досліджень. Програма Cisco Packet Tracer в основному спеціалізується на мережевих рішеннях [4]. Проте може бути адаптована для імітації енергетичних систем із відновлюваними джерелами енергії. Зокрема. застосування модуля «Internet of Things» дозволяє додати компоненти, що симулюють сонячні панелі, контролери батарей, вітрові турбіни та інші пристрої. Це забезпечує можливість імітації реальних процесів у відновлюваних енергетичних системах і дозволяє досліджувати їх інтеграцію у локальні мережі, зокрема розумні будинки та мікромережі.

У ході дослідження з'ясовано переваги моделювання в середовищі Packet Tracer, зокрема:

1. моделювання різних топологій, що включають як централізовані, так і децентралізовані варіанти розподілу енергії;
2. реагування на зміни потужності, тобто можливість візуалізації, як мережа реагує на зміну інтенсивності сонячної радіації чи швидкості вітру;
3. автоматизація з використанням IoT-пристроїв для автоматичного керування споживанням та накопиченням енергії;
4. безпечне тестування з можливістю проводити досліди без ризику фізичних пошкоджень обладнання або втрати даних.

Для прикладу, моделювання фотоелектричної системи в Cisco Packet Tracer включає такі етапи:

1. додавання компонентів з модуля «IoT», включаючи сонячні панелі та контролери батарей. Сонячна панель у моделі буде генерувати енергію, яка може бути накопичена у батареї;
2. налаштування параметрів сонячної панелі, що дозволить змінювати її потужність відповідно до погодних умов і відтворити реальні сценарії;
3. додавання пристроїв-споживачів електроенергії до моделі, щоб дослідити, як відновлювана енергія підтримує їхню роботу.

Для моделювання вітрових турбін у Cisco Packet Tracer використовуються інші пристрої IoT, що імітують генерацію енергії вітром. Однак, подібно до сонячних панелей, вони налаштовуються з урахуванням умов, що дозволяють вивчати ефективність виробництва електроенергії за різних умов вітру.

Вважаємо, що моделювання відновлюваних джерел енергії (рис.1) в Packet Tracer є корисним інструментом для дослідження і використання в освітньому процесі підготовки

майбутніх фахівців електротехнічного профілю. Використовуючи симуляцію, можна отримати уявлення про взаємодію мережевих пристроїв зі системами відновлюваних джерел енергії, розраховувати споживання та запас енергії, що важливо для інтеграції таких систем у реальні енергомережі.



Рисунок 1 – Видгляд фотоелектричної панелі, вітрової турбіни та лічильника енергоспоживання в Packet Tracer

З'ясовано можливість створення електромережі з різними пристроями, налаштування споживання електроенергії й обмеження їх доступу до зовнішньої мережі, що імітує роботу автономної системи на основі сонячних батарей чи вітрогенераторів.

Окрім цього в Packet Tracer можна також створити умовні обмеження на споживання або виробництво електроенергії пристроями в певні години, що імітують природні цикли відновлювальних джерел, таких як сонце чи вітер.

У проектуванні енергетичних систем для розумних будівель часто застосовують гібридні системи, що поєднують традиційні та відновлювані джерела енергії. За допомогою Packet Tracer можна змодельовати невелику гібридну систему, що переходить з однієї мережі на іншу в залежності від умов: наприклад, використовуючи енергію від акумуляторів, які заряджаються від сонячних панелей, або переходячи на резервне живлення при відсутності сонця.

Тобто, Packet Tracer дозволяє візуалізувати поточне енергоспоживання системи, контролювати потоки живлення між компонентами мережі. Це надає додаткові можливості для оцінки ефективності використання відновлювальних джерел, дозволяє виявити слабкі місця у структурі енергоспоживання та оптимізувати їх роботу.

Висновки. Таким чином, програмне забезпечення Packet Tracer пропонує потужний інструментарій для моделювання відновлюваних джерел енергії за концепцією «Розумний дім», що дозволяє досліджувати та оптимізувати енергетичні системи у рамках мережевої інфраструктури. Використання симуляції допомагає тестувати різні сценарії автоматизації, візуалізувати роботу відновлюваних джерел енергії, розширює можливості для інтеграції в мережеві системи та сприяє покращенню навичок проектування таких систем у сучасному цифровому світі.

Гіпотетично за допомогою Cisco Packet Tracer, можна проектувати і складні системи управління енергією, що інтегрують сучасні технології й забезпечують ефективне використання ресурсів у різних сферах – від електроосвітлення до управління кліматом і безпекою.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Використання Cisco Packet Tracer. URL: <https://ua5.org/lan/1469-vykorystannya-cisco-packet-tracer.html> (дата звернення: 29.10.2024).
2. Кеньо Г. В. Моделювання розумного будинку в середовищі Cisco Packet Tracer. Практикум [Текст] : навч. посіб. / Г. В. Кеньо, В. В. Хома ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2022. - 103 с.
3. Коробейнікова Т. І. Технології захисту локальних мереж на основі обладнання CISCO [Текст] : навч. посіб. / Т. І. Коробейнікова, С. М. Захарченко; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2021. - 231 с.
4. Про програму Cisco Packet Tracer. URL: <https://rubydevelopers.org/t/cisco-packet-tracer/382> (дата звернення: 29.10.2024).