

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу
Джері Тетяни Едуардівни
на тему «Оптимізація інформаційних потоків параметрів режиму
електропостачання»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 14 Електрична інженерія
за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Актуальність теми дисертації.

Поява нових математичних методів та можливість удосконалення і застосування існуючих за рахунок стрімкого росту обчислювально-швидкісних можливостей інструментальних засобів дає поштовх до розробки теоретичних та прикладних основ побудови нових інформаційних технологій для автоматизації широкого кола функціональних завдань щодо аналізу та керування багаторівневими, територіально розосередженими інформаційно-обчислювальними системами і мережами із розподільними базами даних і знань. Розвиток таких інформаційних технологій сприяє оптимізації інформаційних потоків та розвитку комунікаційних технологій.

Моделювання та імітація спотворень якості електричної енергії стає фундаментальною методологією дослідження для забезпечення альтернативної оцінки продуктивності складних енергетичних систем та можливості тестування застосування різноманітних методів та засобів покращення якості електричної енергії шляхом своєчасної зміни параметрів моделювання. Для цього розробка нових системних моделей та інструментів моделювання потребує в свою чергу створення моделей для генерації різноманітних сигналів спотворення якості електричної енергії із забезпеченням необхідної гнучкості моделювання та генерації від простих до складних сигналів, включаючи багатоступеневі, та у випадку одночасної наявності декількох сигналів спотворення, які виникають паралельно, або накладаються одні на одну.

Як показали результати досліджень для створення автоматизованої системи моніторингу якісних параметрів режиму електроспоживання необхідна розробка методу комп'ютерного моделювання реалізацій електричної напруги із заданими типами спотворень якості електричної енергії, що забезпечує альтернативну оцінку продуктивності складних енергетичних комплексів та можливості тестування різноманітних методів та засобів покращення якості електричної енергії шляхом своєчасної зміни параметрів моделювання.

Це потребує безперервного моніторингу та тривалого періоду часу для отримання та збору всіх типів сигналів параметрів якості електроенергії, оскільки виникнення спотворення є невизначеним. Враховуючи все це тема дисертаційної роботи є актуальною як з наукової так і практичної точок зору.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Удосконалено метод зменшення шумових компонент при визначенні параметрів якості електричної енергії за рахунок введення логістичної функції Ферхюльста з адаптивним коефіцієнтом крутизни кривої, що дозволило проводити знешумлення більшої різноманітності перехідних процесів в системах живлення та за різних рівнів шуму.

2. Моделювання однофазного короткого замикання на землю проводилось за допомогою розробленої автором моделі формування спотворень якості електричної енергії. Структура даної моделі побудована на основі так званої архітектури framework, яка задає структуру, визначає правила та представляє необхідний набір інструментів для створення моделі.

3. Розроблено метод ідентифікації типів перехідних процесів у системах живлення шляхом визначення їх високочастотних характеристик, що дозволило згрупувати типи перехідних процесів на три основні групи: перемикання перехідних процесів, дугові замикання та удари блискавки. Також стало можливим проведення аналізу несправностей в електричній мережі, які викликані перехідними процесами.

4. На основі досліджень впливу параметрів провалу напруги на продуктивність роботи асинхронного двигуна не тільки від тривалості та глибини провалу напруги, але і від додаткових характеристик провалів напруги, таких як стрибок фазового кута, точок початку та закінчення провалу, залишкової напруги в роботі розроблено модифікований метод побудови його селективного захисту асинхронного двигуна за рахунок визначення залежності струму статора від характеристик провалу напруги, як основних так і додаткових.

Достовірність та обґрунтованість отриманих наукових результатів забезпечується використанням методів дослідження, які ґрунтуються на використанні методів математичного аналізу, математичної статистики, методів математичного моделювання та цифрової обробки сигналів, а також результатами експериментальних досліджень, проведених в середовищі Matlab 6.5 SPI/7 + Simulink 5/6.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі електропостачання КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 жовтня 2022 р. № 908-р «КОНЦЕПЦІЯ впровадження “розумних мереж” в Україні до 2035 року»; Національного плану з енергетики та клімату України 2025-2030; програми Міністерства освіти і науки України за такими пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки, як «забезпечення енергоефективності та стійкості електропостачання», «підвищення якості електроенергії та зменшення впливу спотворень на електричні мережі» та «розвиток нових технологій та методів контролю якості електроенергії».

Наведені пункти наукової новизни свідчать про те, що поставлене у дисертаційній роботі наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувачки Джері Т.Е. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям – підвищення ефективності функціонування систем електропостачання шляхом збільшення швидкості отримання та обробки даних і своєчасного реагування на них на основі аналізу отриманої інформації.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Джері Тетяни Едуардівни є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело. Отже, дотримання принципів академічної доброчесності не викликає сумніву.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Здобувач послідовно формулює та розв'язує задачі поставлені у дисертаційному дослідженні. Якість викладу та використання загальноприйнятої термінології свідчать про високий науковий рівень дисертанта та роботи в цілому.

Дисертація складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 119 сторінок.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

У **вступі** зазначається актуальність роботи, також поставлені мета, задачі, об'єкт та предмет дослідження. Вказано комплекс використаних сучасних експериментальних методів дослідження, також наведено основні положення наукової новизни роботи (4 пункти) та доведено їх практичну цінність. Надано лаконічну інформацію стосовно апробації результатів дослідження та особистого внеску здобувача. Проаналізувавши дану інформацію, можна зробити висновок, що здобувачка брала повноцінну участь у всіх етапах дослідження: формулюванні мети та задач роботи, розробці та застосуванні комбінованих досліджень, побудові моделей спотворення якості електричної енергії, плануванні та проведенні експериментальних досліджень, узагальненні, аналізі та формуванні висновків щодо отриманих результатів, підготовці публікацій та участі у міжнародних конференціях.

У **першому розділі** висвітлено та опрацьовано детальний аналіз наукових джерел щодо сучасного стану та проблем оптимізації інформаційних потоків параметрів режиму електропостачання в плані аналізу сучасних методів оптимізації, методів та засобів моніторингу якості електричної енергії, методів класифікації та стиснення інформаційних потоків. Сформовано основні задачі дослідження.

У **другому розділі** наведена розробка математичної моделі формування спотворень якості електричної енергії, також представлена її структура. Запропонована структура числової моделі дає змогу моделювати спотворення якості електричної енергії без необхідності розробки складної моделі енергооб'єкту (енергосистеми) або доступу до баз даних систем моніторингу енерговикористання. Також показано, що застосування числової моделі спотворень якості електричної енергії може сприяти розробці інтерактивного програмного забезпечення для викладання та навчання за темою якості електричної енергії у вищих навчальних закладах за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Особливо зважаючи на той факт, що з її допомогою можлива миттєва візуалізація форми спотворень якості електричної енергії та їх характеристик за допомогою інтерактивного керування числовими параметрами моделі. Представлено моделювання та дослідження однофазних коротких замикань в електричній мережі. Визначення впливу місця розміщення короткого замикання на напругу електричної мережі. На основі дослідження частотного спектру перехідних процесів в електричній мережі розроблено метод ідентифікації перехідних процесів шляхом аналізу їх високочастотних характеристик.

У **третьому розділі** викладено результати досліджень впливу типу провалів напруги та їх характеристик на роботу асинхронних двигунів: тривалості провалу напруги на піки крутного моменту та піки струму; на швидкість асинхронного двигуна. Також наведені результати досліджень впливу на роботу асинхронних двигунів додаткових характеристик провалів напруги, таких як стрибок фазового кута, точок початку та закінчення провалу, залишкової напруги. Розроблено модифікований метод побудови селективного захисту асинхронного двигуна за рахунок визначення залежності струму статора від характеристик провалу напруги, як основних так і додаткових.

У **четвертому розділі** представлено модифікований метод подавлення шумових компонент шляхом введення регульованого адаптивного порогу вейвлетів, який не тільки сумісний із розподілом шуму при кожному рівні вейвлет-перетворення, але й із розподілом значущих інформацій, що міститься в різних формах сигналів спотворення на кожному рівні вейвлет композиції застосуванням логістичної функції Ферхюльста. Його застосування показало прийнятну точність та ефективність для видалення шумових компонент при аналізі перехідних процесів в енергетичних системах.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 18 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 6 статей у наукових фахових виданнях України за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка в т.ч. 1 стаття у яких число співавторів (разом із здобувачем) більше двох осіб, 2 статті, що додатково відображають результати дисертації.

Також результати дисертації були апробовані на 10 наукових фахових конференціях.

Науковий рівень публікацій здобувачки є високим, оскільки публікації в наукових фахових вітчизняних виданнях свідчать про високу якість та наукову значущість проведених досліджень. Особистий внесок здобувачки є значним та спостерігається в кожній публікації.

Здобувачка дотримувалася принципів академічної доброчесності, що підтверджується відсутністю плагіату в публікаціях. Всі використані в роботі ідеї, тексти та результати інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела, що свідчить про самостійне проведення наукових досліджень і дотримання етичних норм у науковій діяльності.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

Позитивно в цілому характеризуючи представлену дисертаційну роботу, слід відмітити і деякі окремі моменти, які потребують додаткового пояснення та конкретизації:

1. У роботі зазначено, що «Функція числової моделі спотворень якості електричної енергії служить основним будівельним блоком числової структури для отримання та моделювання більш складних спотворень якості електроенергії», проте у самому дослідженні не обґрунтовано вибір саме числових моделей для моделювання форм сигналів. Імітаційне моделювання дає змогу отримати одночасно тим більше форм сигналів, чим більше вузлів у модельованій системі, відслідковуючи їх зміну в динаміці. Разом з тим, отримання аналогічних результатів на основі числових моделей потребує великої кількості останніх.

2. У роботі не обґрунтовано, чому серед усіх нормованих параметрів якості електричної енергії дисертант обрав саме провали напруги з подальшим дослідженням їх впливу на роботу асинхронних двигунів (вибір саме асинхронного двигуна у якості споживача електричної енергії теж не обґрунтовано).

3. У висновках до третього розділу зазначено, що «Запропонована схема селективного захисту дозволяє налаштувати рівень пристроїв захисту і час затримки реле. При цьому усуваються позапланові відключення і збільшується тривалість функціонування асинхронного двигуна», проте зазначена схема у самому розділі відсутня.

4. Незначна кількість граматичних помилок, часом вживання термінології що не є загальноприйнятою (індукційна машина замість асинхронна машина і т.п.), пропущені коми, наявність зайвих пробілів перед розділовими знаками, пропущені крапки з комами у списках та ін.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувачки ступеня доктора філософії Джері Тетяни Едуардівни на тему «Оптимізація інформаційних потоків параметрів режиму електропостачання» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі Електричної інженерії.

Здобувачка Джеря Тетяна Едуардівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань Електрична інженерія за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка.

Доцент кафедри електропостачання
КПІ ім. Ігоря Сікорського,
к.т.н., доцент

« 13 » 08 2024 року

