

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Люри, Олега Петровича, «Методи та спецпроцесори розпізнавання накидів та коротких замикань у високовольтних електромережах», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.05 – комп’ютерні системи та компоненти

1. Актуальність теми дисертації

Теорія розпізнавання образів широко застосовується у різних галузях знань для ідентифікації складних об'єктів на основі цифрового опрацювання їх характеристик. Перспективним напрямом розвитку теорії й вдосконалення методів розпізнавання образів є застосування кореляційного аналізу та визначення евклідових віддалей в Хеммінговому просторі.

Актуальною науково прикладною задачею є розпізнавання та класифікація збурень гармонічних сигналів у високовольтних електромережах. Розробка відповідних спецпроцесорів для захисту обладнання високовольтних ліній електропередач від коротких замикань є однією з найважливіших задач підвищення надійності електропостачання промислових підприємств. Тому тема дисертаційного дослідження О. П. Люри є актуальною.

Автор зробив вдалу спробу розробки та реалізації нового диференціально-імпульсного методу розпізнавання накидів та коротких замикань шляхом цифрового опрацювання перехідних процесів, які виникають у високовольтних мережах. Позитивною характеристикою запропонованого методу розпізнавання накидів і коротких замикань є його інваріантність до значень стрібків фазних струмів у приєднаннях високовольтних підстанцій.

Представлені в дисертаційній роботі дослідження викладені згідно планів роботи кафедри комп’ютерних систем і мереж Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу та кафедри спеціалізованих комп’ютерних систем Тернопільського національного економічного університету.

2. Загальна оцінка структури та змісту дисертаційної роботи

У вступі показано актуальність теми дисертації, мету, задачі досліджень та сформульовано її основні наукові положення, що виносяться на захист, нові наукові результати та їх практичне значення.

Перший розділ дисертації присвячено огляду та аналізу архітектур і характеристик промислових типів високовольтних електромереж нафтогазовидобувної промисловості. Досліджені інформаційні характеристики комп'ютеризованих систем моніторингу обладнання високовольтних електромереж, в яких застосовуються електромеханічні та мікропроцесорні пристройі релейного захисту, що спрацьовують при перевищенні заданих значень фазних струмів. Обґрунтована актуальність розробки удосконалених засобів релейного захисту на основі алгоритмів цифрового опрацювання переходних процесів у високовольтних електромережах. Сформульоване завдання дисертаційних досліджень.

Другий розділ дисертаційної роботи присвячено питанням розробки методів підвищення ефективності релейного захисту високовольтних електромереж. Розроблено двохполярна та однополярні моделі накидів та коротких замикань у вигляді решітчастої функції цифрових відліків дискретизованих у часі та амплітуді фазних струмів. Запропоновано метод та досліджено характеристики дискретної моделі формування різниць поточних та запам'ятовуваних значень гармонічного сигналу при виникненні накиду та короткого замикання в електромережі. Це дозволило ідентифікувати розвиток короткого замикання не за амплітудою стрибка фазного струму, значення якого може бути набагато вищим при накидах, а шляхом визначення інтегрально-імпульсної функції переходного процесу.

У третьому розділі досліджений метод розпізнавання переходних процесів в енергетичних системах на основі процесора з нейрокомпонентами. У результаті встановлено, що процесори такого класу мають складні алгоритми обчислень та велику апаратну складність. Тому вони недостатньо ефективно можуть бути застосовані у якості мікроелектронних компонентів промислових пристройів релейного захисту. Удосконалено метод рандомізації та кореляційної оцінки збурень у високовольтних електромережах. Відмічено, що у порівнянні з відомим методом, що використовує М-послідовність з базою $n = 7$, запропонований метод характеризується підвищеною у два рази роздільною здатністю, що досягається за рахунок

застосування кодів М-послідовностей зі збільшеною базою $n = 15$.

Досліджені алгоритми та схемотехнічні рішення спецпроцесорів реалізації операцій піднесення до квадрату цифрових кодів, представлених в унітарному теоретико-числовому базисі. Розроблений алгоритм роботи спецпроцесора інтегруючого квадратора. Розроблений спецпроцесор відрізняється від відомих спрошенням алгоритму та зменшенням апаратної складності, що дає певні переваги у його застосуванні в якості мікроелектронного компонента пристрою релейного захисту.

У четвертому розділі здійснено обґрунтування вибору електронних компонентів пристрою релейного захисту, за яким застосування АЦП розгортаючого типу, що характеризується низькою апаратною складністю та забезпечує формування вихідних кодів в унітарному теоретико-числовому базисі, дозволило спростити реалізацію автокореляційного компонента визначення модульної різниці поточного та затриманого в часі на півперіода промислової частоти цифрового значення фазного струму. Удосконалена схемотехнічна реалізація багаторозрядного регістра зсуву шляхом перетворення унітарних кодів у коди базису Радемахера на його вході та відновлення унітарних кодів на виході. Розроблена програма та приведені результати лабораторних випробувань компонентів дослідного взірця пристрою релейного захисту, та проектування на ПЛІС його мікроелектронних компонентів.

У висновках стисло сформульовано основні наукові та практичні результати дисертаційної роботи.

У додатках наведено копії актів про впровадження результатів дисертаційної роботи.

3. Особистий внесок автора в отриманні наукових результатів, представлених в роботі, та ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Усі положення, що становлять суть дисертації, сформульовані автором самостійно. В дисертаційній роботі автором вирішено актуальну науково прикладну задачу підвищення ефективності функціонування пристрой релейного захисту промислового обладнання високовольтних електромереж шляхом розробки та впровадження методів та засобів цифрового опрацювання перехідних процесів у ЛЕП на основі запропонованого

диференціально-імпульсного методу. Слід зазначити, що пристрій релейного захисту високовольтних ліній, який забезпечує підвищення надійності електропостачання промислових електроустановок, реалізований в межах дисертаційної роботи та знайшов впровадження у виробництві, що доводить її теоретичну та практичну значимість.

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертаційній роботі, є достовірними та обґрунтованими, що забезпечується коректністю вибраних методів дослідження: методів теорії розпізнавання образів, кореляційного аналізу, методів синтезу, аналізу структур мікроелектронних обчислювальних засобів та їх проектування на ПЛІС.

4. Ступінь новизни результатів дисертаційного дослідження, повнота опублікування й апробації основних положень дисертації

Ознайомлення з дисертацією та авторефератом дає підстави вважати, що отримані в дисертації наукові та практичні результати є новими, а роботу виконано на належному високому рівні.

В дисертаційній роботі отримані наступні наукові результати:

- метод розпізнавання накидів та коротких замикань у високовольтних електромережах, розроблений вперше на основі оцифрування та рандомізації амплітудних значень фазних струмів, зсунутих на півперіода промислової частоти;
- метод кореляційного опрацювання унітарних кодів фазних струмів із затримкою в часі, розроблений вперше за визначенням інтегрального квадрату модульної різниці між унітарними кодами для прискорення кореляційного аналізу та його спрощення в схемній розробці;
- метод визначення квадрату модульних різниць, що удосконалений додаванням непарних двійкових чисел, кількість яких відповідає значенню унітарного коду модульної різниці між фазними струмами, та спрямований на пришвидшення та спрощення схемної реалізації;
- метод розпізнавання збурень гармонічних сигналів на основі процесів рандомізації, що отримав подальший розвиток за рахунок

розширення бази кодової послідовності М-сигналу від семи до п'ятнадцяти.

Висновки сформульовані у дисертаційній роботі, відображають підсумки виконаної роботи, наукову новизну та практичну цінність проведених досліджень. Певну цінність має практична спрямованість проведених досліджень та експериментальне підтвердження їх результатів.

Серед отриманих результатів практичне значення мають наступні:

- розробка та реалізація на ПЛІС компонента пристрою релейного захисту для кореляційного визначення модульної різниці між унітарними кодами фазних струмів;
- розробка та реалізація інтегруючого квадратора, що суттєво підвищує швидкодію та спрощує апаратну реалізацію у порівнянні з відомими схемотехнічними рішеннями;
- розробка та випробування схемотехнічних мікроелектронних компонентів пристрою релейного захисту з скоректуванням технічних рішень для супровождження дослідної партії.

Матеріали дисертації повністю висвітлені у 19 наукових публікаціях, включаючи 5 статей у провідних фахових виданнях, 2 наукові праці індексовані в науково-метричних базах Web of Science та Scopus, 1 патент України на корисну модель, 9 тез доповідей у збірниках матеріалів конференцій, а також співавторство у двох монографіях.

5. Оцінка рівня викладення дисертації та відповідності вимогам, що пред'являються

Робота написана чітко та добре структурована. Матеріал розділів логічно пов'язаний, що покращує сприйняття викладених положень.

Автореферат повністю відповідає змісту та основним положенням дисертаційної роботи.

Дисертація відповідає паспорту спеціальності 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти, а також вимогам пп. 9, 10, 12 «Порядку присудження наукових ступенів».

6. Зауваження до змісту й оформлення дисертаційної роботи

1. При формулюванні мети дослідень слід було б визначити за рахунок чого вона досягається.
2. Два перших пункти новизни визначають методи вперше розробленими і разом з тим порівнюють їх з вже відомими.
3. Приділено багато уваги моделям, однак вони не сформульовані відповідним чином і не увійшли до елементів наукової новизни, наприклад, ідентифікаційна модель зміни амплітуди фазного струму, яка на рис. 3 вже називається як «модель накиду струму».
4. Висновки на відміну від наукової новизни, що містить тільки методи, вказує на вперше розроблені двополярну та однополярну моделі накиду та короткого замикання, а також на досліджені характеристики дискретної моделі формування різниці поточних та запам'ятованих значень гармонічного сигналу. Разом з тим, висновки посилаються тільки на 2 методи, назви яких не співпадають з назвами жодного з 4-х методів, наведених у науковій новизні. Різні назви одних і тих же моделей та методів відчутно ускладнюють сприйняття матеріалу автореферату та дисертації.
5. Автореферат містить багато рисунків, однак не всі вони достатньо відображають дрібні деталі.
6. В особистому внеску здобувача було б доцільно не тільки вказати конкретний вміст опублікованих праць, але й дляожної з них вказати до якого метода, тобто до яких пунктів наукової новизни цей матеріал відноситься.
7. В авторефераті (стор. 6) на рис. 5 було б доцільно показати часові моменти реєстрації фазних струмів, що наведено на рис. 2.19 дисертаційної роботи.
8. В дисертації проведено надлишково детальне дослідження характеристик методу та пристрою релейного захисту на основі нейропроцесора. Разом з тим не показано, які компоненти такого процесора застосовані у структурі запропонованого пристрою релейного захисту.
9. Не обґрунтована розрядність вихідних кодів Радемахера багаторозрядного регістра зсуву та інтегруючого квадратора.

Зроблені зауваження до дисертаційної роботи О. П. Люри не є принциповими.

10. Висновки

Дисертаційна робота в цілому є завершеним науковим дослідженням, в якому отримано нові наукові та практичні результати. Вважаю, що дисертаційна робота і автореферат задовольняють вимогам, що пред'являються до дисертаційних робіт та відповідають п.п. 9, 10, 12, «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор, Люра Олег Петрович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.13.05 – комп'ютерні системи та компоненти.

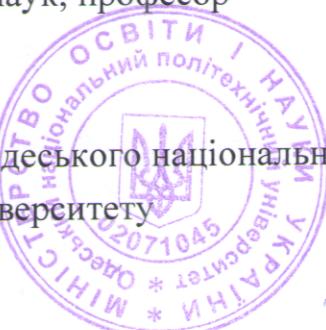
Офіційний опонент

професор кафедри «Комп'ютерні інтелектуальні
системи та мережі» Одеського національного
політехнічного університету

доктор технічних наук, професор

О.В. Дрозд

Вчений секретар Одеського національного
політехнічного університету



В. І. Шевчук