

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення
результатів дисертації

Лободи Юрія Васильовича

«Система керування статичними компенсаторами реактивної потужності в несиметричних несинусоїдних режимах розподільних мереж», що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Дисертаційна робота Лободи Юрія Васильовича «Система керування статичними компенсаторами реактивної потужності в несиметричних несинусоїдних режимах розподільних мереж», що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» виконана на кафедрі електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту Вінницького національного технічного університету. Тему дисертації затверджено Вченою радою Вінницького національного технічного університету 27.10.2016 року, протокол № 4.

Для підготовки висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Лободи Юрія Васильовича на тему «Система керування статичними компенсаторами реактивної потужності в несиметричних несинусоїдних режимах розподільних мереж» Вченою радою Вінницького національного технічного університету (протокол № 9 від 30.04.2020 року) визначено, що попередня експертиза дисертації проводитиметься на базі факультету електроенергетики та електромеханіки Вінницького національного технічного університету, та призначено двох рецензентів:

1. професора кафедри електричних станцій та систем, доктора технічних наук, доцента Кулика Володимира Володимировича;
2. доцента кафедри електричних станцій та систем, доктора технічних наук, доцента Комара Вячеслава Олександровича.

На підставі аналізу результатів виконання здобувачем ступеня доктора філософії, Лободою Юрієм Васильовичем освітньо-наукової програми, індивідуального плану, аналізу теоретичних та практичних положень дисертаційного дослідження, поданих до розгляду наукових публікацій за темою дисертації, а також за підсумками проведення фахового семінару, який відбувся на розширеному засіданні факультету електроенергетики та електромеханіки Вінницького національного технічного університету (протокол № 8 від 10.03.2020 р.), визначено наступне.

1. Актуальність теми та її зв'язок з планами наукових робіт установи

Основний зміст роботи складають результати досліджень, що проводились на кафедрі електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту. Науково-дослідна робота проводилась відповідно до наукового напрямку кафедри, тематики науково-дослідної роботи ВНТУ.

2. Формулювання наукового завдання, нове розв'язання якого отримано в дисертації

Розроблення системи прямого керування струмом СТАТКОМ для підвищення якості симетрування навантажень та компенсації вищих гармонік. Впровадження даного методу сприятиме підвищенню якості електроенергії, зокрема зменшенню несинусоїдності та несиметрії напруги в розподільних мережах.

3. Наукові положення, які розроблені особисто дисертантом, та їх новизна

— Вперше обґрунтовано метод прямого керування струмом статичного синхронного компенсатора з формуванням несинусоїдних сигналів, що дорівнюють різниці струмів навантаження фаз та їх основних гармонік, і синусоїдних несиметричних сигналів, відповідно, для компенсації вищих гармонік і симетрування струмів навантаження, що дає змогу забезпечити розділення контурів керування фільтруванням вищих гармонік та симетруванням нелінійних несиметричних навантажень.

— Удосконалено метод керування статичними тиристорними компенсаторами з використанням умовних потужностей та струмів зворотної послідовності в системі dq -координат, що забезпечує підвищення точності та швидкодії за наявності несиметричних споживачів.

— Дістав подальшого розвитку метод керування статичними синхронними компенсаторами з використанням миттєвих симетричних струмів зворотної та нульової послідовностей, що забезпечує зменшення динамічних помилок симетрування струмів навантаження.

4. Практичне значення дисертаційної роботи

— Проаналізовано можливості вимірювання реактивної потужності в несиметричних і несинусоїдних режимах електричних мереж із заземленою нейтраллю з використанням класичної та миттєвої теорії потужностей. Показано, що за незначної несиметрії можна використовувати будь-яку з потужностей. Найбільш просто реалізувати вимірювання з використанням миттєвої теорії потужностей. Зі збільшенням несиметричності режиму мережі доцільно застосовувати реактивну потужність, що основана на класичній теорії потужностей.

— Введено поняття ефективних активної, реактивної та повної потужностей на періоді напруги живлення, а також середньоквадратичних відхилень активної, реактивної та повної потужностей на періоді напруги живлення. Показано, що для визначення потужності пульсацій можна використовувати середньоквадратичні відхилення активної, реактивної та повної потужностей.

— Запропоновано алгоритм прямого керування струмом СТАТКОМ, згідно з яким за фазними несинусоїдними струмами навантаження визначаються їх діючі значення і формуються синусоїдні одиничні сигнали з початковими фазами, які дорівнюють початковим фазам несинусоїдних струмів. Добуток цих величин забезпечує формування синусоїдних струмів, що дорівнюють основній гармоніці несинусоїдних струмів фаз навантаження. Різниця струмів навантаження і сформованих синусоїдних струмів компенсується СТАТКОМ і забезпечує фільтрування вищих гармонік. Для отримання миттєвих струмів зворотної послідовності в системах прямого керування струмом СТАТКОМ використані

лінійні перетворення миттєвих струмів фаз навантаження. Моделювання компенсатора підтвердило достатньо високу точність симетрування та фільтрування вищих гармонік.

— Проаналізовано точність симетрування навантажень та якість компенсації вищих гармонік СТАТКОМ, реалізованого на основі pq -теорії миттєвої потужності. Показано, що у разі застосування СТАТКОМ з керуванням в системі dq -координат точність симетрування навантажень та якість компенсації вищих гармонік достатні.

5. Використання результатів роботи

Одержані наукові результати а саме: метод прямого керування струмом статичного синхронного компенсатора впроваджено в ТОВ «Українські технологічні продукти», що підтверджено актом про впровадження від 06.02.2020 р. Результати роботи також використовуються у ВНТУ на кафедрі «Електротехнічні системи електроспоживання та енергетичний менеджмент» для підготовки фахівців за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», довідка про впровадження від 07.02.2020 р.

6. Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора

[1] М. Й. Бурбело, Л. М. Мельничук, та Ю. В. Лобода, «Вибір інформативних параметрів для керування симетрувальними пристроями», *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки*, № 165, с. 54 – 56, 2015.

[2] М. М. Бурбело, О. М. Кравець, М. В. Никитенко, та Ю. В. Лобода, «Керування пристроями динамічної компенсації реактивної потужності за несиметричних швидкозмінних навантажень», *Науково-виробничий журнал Кременчуцького державного політехнічного університету. Електромеханічні і енергозберігаючі системи*, № 2, с. 37–43, 2013.

[3] М. Й. Бурбело, О. М. Кравець, Ю. В. Войтюк, та Ю. В. Лобода, «Керування установками динамічної компенсації реактивної потужності за несиметричних навантажень», *Наукові праці ВНТУ*. № 4. с. 1-7, 2016. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/486/485>

[4] М. Й. Бурбело, А. В. Гадай, С. М. Мельничук, та Ю. В. Лобода, «Визначення потужностей навантажень трифазних електричних мереж в несинусоїдних та несиметричних режимах», *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, № 1, с. 51–56, 2017.

[5] М. Й. Бурбело, Ю. П. Войтюк, та Ю. В. Лобода, «Аналіз помилок симетрування швидкозмінних навантажень за умов несинусоїдності», *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, № 4, с. 47 –50. 2016.

[6] М. Й. Бурбело, Ю. П. Войтюк, та Ю. В. Лобода, «Умови симетрування електричних навантажень розподільних мереж за допомогою СТАТКОМ», *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, № 2, с. 139–144. 2016.

[7] М. Й. Бурбело, Ю. В. Лобода, та О. В. Степура, «Аналіз динамічних помилок розподільних СТАТКОМ, що зумовлені неточністю формування

задавальних струмів», *Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки*, № 3(271), с. 220-225, 2019.

[8] M. J. Burbelo, V. Zavadskiy, A. Koczorowska-Gazda, L. M. Melnychuk, and Yu. V. Loboda, «Measurement of reactive power under asymmetrical nonsinusoid modes of electric networks with earthed neutral», *Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High-Energy Physics Experiments*, 100311X, 2016.. Available: <http://proceedings.spiedigitallibrary.org/proceeding.aspx?articleid=2564860>. doi:10.1117/12.2248788.

7. Апробація матеріалів дисертації.

[1] М. Й. Бурбело, та Ю. В. Лобода, «Керування установками динамічної компенсації реактивної потужності за різкозмінних навантажень», *III міжнародна науково-технічна конференція. Оптимальне керування електроустановками*, Вінниця, 2015.

[2] Ю. П. Добровольський, та Ю. В. Лобода, «Дослідження сучасних засобів компенсації реактивної потужності», *XLVIII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ*, Вінниця, 2019.

[3] Ю. В. Лобода, «Аналіз використання сучасних засобів підвищення якості електроенергії в розподільчих мережах», *XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ*, Вінниця, 2018.

[4] Ю. В. Лобода, «Застосування статичних синхронних компенсаторів для компенсації реактивної потужності та симетрування навантажень», *XLVI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ*, Вінниця, 2017.

[5] М. Й. Бурбело, та Ю. В. Лобода, «Система прямого керування струмом статичного синхронного компенсатора», *SCIENCE, RESEARCH, DEVELOPMENT #26, TECHNICS AND TECHNOLOGY*, Познань/Poznan, 27.02.2020- 28.02.2020 р.

[6] О. Р. Лещенко, Ю. В. Лобода, М. Й. Бурбело, «Застосування статком для підвищення якості електроенергії», *Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ*, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р.

[7] В. С. Бажура, Ю. В. Лобода, та М. Й. Бурбело, «Застосування активних фільтрів на тяговому міському електротранспорті», *Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ*, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р.

8. Відповідність змісту дисертації спеціальності, за якою вона подається до захисту

Дисертаційна робота відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми ВНТУ зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

9. Відповідність дисертації вимогам, що пред'являються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Дисертаційна робота Лободи Юрія Васильовича «Система керування статичними компенсаторами реактивної потужності в несиметричних несинусоїдних режимах розподільних мереж», що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» є завершеною науковою

працею, в якій отримано нові обґрунтовані результати. Дисертаційну роботу виконано на достатньо високому рівні, її результати мають наукову новизну і практичну цінність. Основні положення дисертаційної роботи опубліковані в наукових фахових виданнях, оприлюднювались на науково-практичних конференціях. Дисертаційне дослідження відповідає обраній темі, розкриває її та підтверджує, що автором вирішено поставлені у роботі завдання. Здобувачем дотримано вимоги академічної доброчесності та не допущено її порушень під час дослідження. За змістом дисертаційна робота, її науково-прикладні результати та висновки відповідають галузі знань 14 «Електрична інженерія» та спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

ВИСНОВОК

Ознайомившись із дисертацією Лободи Ю. В. «Система керування статичними компенсаторами реактивної потужності в несиметричних несинусоїдних режимах розподільних мереж», та науковими публікаціями, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, а також взявши до уваги підсумки фахового семінару, вважаємо, що:

1. Дисертаційна робота Лободи Ю. В. «Система керування статичними компенсаторами реактивної потужності в несиметричних несинусоїдних режимах розподільних мереж», відповідає спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

2. Лободою Ю. В. опубліковано по темі дисертації 8 наукових праць, які розкривають основний зміст дисертації, відображають наукову новизну отриманих результатів і відповідають вимогам пунктів 9, 11, 12 Постанови Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Кабінетом Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167.

3. Дисертаційна робота Лободи Ю. В. «Система керування статичними компенсаторами реактивної потужності в несиметричних несинусоїдних режимах розподільних мереж» відповідає вимогам, що ставляться до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, а саме вимогам пунктів 9, 10, 11, 12 Постанови Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Кабінетом Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167.

4. Рекомендувати Вченій раді Вінницького національного технічного університету розглянути у якості опонентів дисертації Лободи Ю. В. «Система керування статичними компенсаторами реактивної потужності в несиметричних несинусоїдних режимах розподільних мереж» таких науковців:

Саснка Юрія Леонідовича – доктор технічних наук, професор, професор кафедри електропостачання промислових підприємств Приазовського державного технічного університету;

Соломчака Олега Володимировича – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки і електромеханіки Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу.

5. Дисертація Лободи Ю. В. «Система керування статичними компенсаторами реактивної потужності в несиметричних несинусоїдних режимах розподільних мереж» відповідає вимогам, що ставляться до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії, і може бути рекомендована до захисту на здобуття

наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 14 «Електрична інженерія» за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

Рецензент:

професор кафедри електричних станцій та систем ВНТУ,
доктор технічних наук, доцент



В. В. Кулик

Рецензент:

доцент кафедри електричних станцій та систем ВНТУ,
доктор технічних наук, доцент



В. О. Комар

24 квітня 2020 р.

Підпис *Комар В.О.*
ПОСВІДЧУЮ
Зав. канцелярією 

