

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Грищука Максима Олександровича

«Методи та засоби діагностування силових трансформаторів розподільних електрических мереж з фотоелектричними станціями»,
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

1. Актуальність теми дослідження

Досягнення Україною енергетичної незалежності суттєвим чином залежить від використання альтернативних джерел енергії та модернізації енергосистеми країни. Впровадження новітніх технологій, зокрема – «розумних» мереж (смарт грід), дозволяє підвищити енергоефективність електромереж, раціонально використовувати наявні енергоресурси. Підвищення складності організації електромереж, підключення різновідніх генеруючих потужностей, накопичувачів висуває нові вимоги до надійності силових трансформаторів, що функціонують у складі електрических мереж.

Аналіз статистики відмов силових трансформаторів ілюструє наявність системної проблеми із діагностуванням та прогнозуванням їх технічного стану. Методики, що на даний час застосовуються, є застарілими та не відповідають сучасним вимогам.

В цьому контексті актуальним є покращення якості експлуатації силових трансформаторів за рахунок їх комплексного діагностування в розподільних електрических мережах, що обладнані фотоелектричними генеруючими потужностями. Розв'язанню такої науково-прикладної задачі і присвячена дисертаційна робота Грищука М. О.

2. Найважливіші наукові результати та їх новизна

В дисертаційній роботі вперше розроблено метод пошуку дефектів силових трансформаторів шляхом порівняння амплітудно-частотних характеристик, який, за рахунок контролю додаткових діагностичних параметрів, запропонованих за результатами виявленіх відхилень цих характеристик, дозволяє підтвердити або спростувати визначений дефект.

Отримав подальший розвиток метод визначення технічного стану силового трансформатора, який, шляхом врахування похибок вимірювальних приладів та використання D-оптимальних планів, дозволяє визначити кількість повторних вимірювань амплітудно-частотних характеристик, що дає можливість зменшити помилки діагностування першого та другого роду.

Отримав подальший розвиток метод визначення оптимальної послідовності випробувань силового трансформатора в залежності від зміни результатів його огляду оперативним персоналом, який, шляхом врахування результату зовнішніх проявів дефекту, дозволяє вибрати оптимальну послідовність контролю та зменшити час на виявлення та обґрунтування можливого дефекту на ранній стадії його розвитку.

3. Цінність для науки і практики проведеної роботи

В дисертаційній роботі розроблено алгоритми визначення технічного стану силового трансформатора 6-35 кВ під час обстеження.

Розроблено програмне забезпечення визначення оптимальної кількості вимірювань під час діагностування силових трансформаторів 10-35 кВ з використанням методу аналізу амплітудно-частотних характеристик.

Результати дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі під час викладання дисциплін «Комп'ютерні системи діагностики електричного обладнання» у Вінницькому національному технічному університеті; в «АК Вінницяобленерго», в ТОВ «Українські технологічні продукти», в Департаменті електричних підстанцій Південно-Західної електроенергетичної системи.

4. Обґрунтованість і достовірність одержаних результатів

Результати дисертаційної роботи (математичні вирази, методики та алгоритми) є логічно пов'язаними та достатнім чином обґрунтованими. Достовірність основних наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується натурними випробуваннями, а також використанням при теоретичних дослідженнях апробованих методів і коректних припущень.

Викладене дозволяє стверджувати, що обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, які автором виносяться на захист, не викликає сумнівів.

5. Оцінка змісту дисертації і її завершеність в цілому

У вступі автор обґрунтуете актуальність обраної теми, формулює наукову проблему і наводить одержані основні наукові положення та результати, їх практичну цінність.

Перший розділ «Аналіз парку СТ та умов їх експлуатації в мережах з ФЕС» присвячено аналізу основних типів силових трансформаторів, що експлуатуються в Україні, їх конструктивних особливостей, статистики відмов силових трансформаторів в розподільних мережах з фотоелектричними станціями. Також коректно проаналізовано умови функціонування силових трансформаторів та розглянуті їх показними надійності.

Другий розділ присвячено аналізу існуючих методів та засобів діагностування силових трансформаторів. На високому рівні здійснено аналіз діагностичних параметрів, досліджено основні методи діагностування трансформаторів. Велика увага приділена перспективним методам частотного діагностування.

В третьому розділі автор розробляє алгоритми та методи визначення технічного стану силових трансформаторів. Автором запропоновано метод визначення технічного стану силового трансформатора, який, шляхом врахування похибок вимірювальних приладів, дозволяє визначити оптимальну кількість повторних експериментів. Також до переваг роботи слід віднести подальший розвиток метод визначення оптимальної послідовності випробувань трансформаторів в залежності від результатів огляду оперативним персоналом, який, шляхом врахування зовнішніх проявів дефектів, дозволяє вибрати оптимальну послідовність контролю та зменшити час на виявлення можливого дефекту на ранній стадії його розвитку.

В четвертому розділі розроблено алгоритм проведення комплексного діагностування силового трансформатора, який дозволяє виявити пошкодження на ранній стадії їх розвитку та оптимізувати час, витрачений на проведення досліджень. Також автором з використанням новітніх технічних засобів розроблено структурну схему мікропроцесорного приладу, що забезпечить комплексне вимірювання контролюваних параметрів трансформатора. Розроблено програмне забезпечення для виявлення дефекту трансформатора за результатами аналізу його АЧХ та для визначення діапазону частот на АЧХ з понаднормованим відхиленням.

У додатках представлені матеріали, що доповнюють та ілюструють

основний текст дисертації

Висновок за оцінкою змісту дисертації. Аналіз змісту дисертації, а також матеріалів впровадження дає підставу констатувати завершеність автором досліджень і розробок. Дисертація є завершеною кваліфікаційною роботою, яка має внутрішню єдність. Висунуті теоретичні положення формалізовані, мають практичне значення.

Зміст дисертаційної роботи відповідає спеціальності 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

6. Оцінка мови, стилю, оформлення дисертації і ступеня публікації основних наукових положень

Дисертація написана грамотно та оформлена відповідно до чинних вимог. Назва дисертації відповідає її змісту, стиль викладу в дисертації чіткий, проте надмірно короткий. Дисертація характеризується внутрішньою єдністю, має всю необхідну атрибутику. Принципових зауважень по оформленню дисертації немає.

Основні положення дисертації опубліковано в 13 роботах, з них 5 статей у наукових фахових виданнях, що входять до переліку рекомендованих ДАК, 1 стаття у закордонному періодичному виданні, 7 статей у збірниках матеріалів конференцій. Результати роботи доповідалися та дістали схвалення на міжнародних і професійних науково-технічних конференціях й семінарах.

Автореферат з достатньою повнотою відображає основний зміст дисертаційної роботи.

7. Академічна добросовісність роботи

У дисертаційній роботі відсутні порушення академічної добросовісності. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

8. Зауваження по роботі

1. У Вступі під час аналізу статистичних даних щодо пошкодження трансформаторів необхідно посилатися на праці інших авторів, статистичні звіти тощо, а не на власні статті.

2. Інформація в п.1.2, що стосується конструкції та маркування силових трансформаторів, є загальновідомою. Натомість необхідно було зосередити увагу на критичному аналізі конструктивних особливостей трансформаторів різних типів та їх впливі на показники безвідмовності роботи. Так само в п. 3.3 необов'язково наводити визначення загальновідомих понять щодо апроксимації експериментальних даних.

3. В п. 2.2 опис методів вимірювань параметрів силового трансформатора носить декларативний характер, відсутній критичний аналіз даних методів з точки зору їх придатності для досягнення мети роботи.

4. Потребує пояснення, для якої точності та статистичної надійності була обрахована необхідна кількість вимірювань по кожному параметру, що наведена в табл. 3.6.

5. У висновках до розділу 3 автор стверджує, що застосування розробленого методу визначення кількості випробувань дозволить «...зменшити помилки першого та другого роду під час визначення технічного стану СТ...», проте в тексті розділу 3 вказані помилки зовсім не згадуються та не аналізуються. Незрозуміло, на чому базується таке твердження автора.

6. Звуження поняття «передатна функція» і ототожнення його з поняттям «коєфіцієнт передачі», як це робиться в п. 2.3 і далі по тексту, є некоректним, оскільки передатна функція характеризує властивості об'єкта не тільки в статичному (через коєфіцієнт передачі), але і в динамічному режимі.

7. У тексті мають місце неточності, наприклад: стор. 81 «вимірювання опору постійного струму обмотки» - некоректно, необхідно «вимірювання опору обмотки постійному струму»; в табл. 3.3 використовується позначення π_8 , хоча до цього розглядалися випробування $\pi_1 - \pi_7$; в п. 2.4 однакові речення повторюються двічі тощо

Вказані недоліки не відносяться до положень і результатів, які винесені на захист, та не знижують загального позитивного враження про роботу.

Висновок

Дисертаційна робота Грищука Максима Олександровича «Методи та засоби діагностування силових трансформаторів розподільних електрических мереж з фотоелектричними станціями», що подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 – «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (науковий керівник – кандидат технічних наук, професор Рубаненко О. Є.), являє собою завершену наукову працю. Вона вирішує важливу науково-прикладну задачу покращення якості експлуатації силових трансформаторів за рахунок їх комплексного діагностування в розподільних електрических мережах, по яких передається електрична енергія від фотоелектрических станцій до споживачів.

На основі викладеного вважаю, що дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», що затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 6 березня 2019 р. № 167, а її автор – Грищук Максим Олександрович – заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 141 – «Електроенергетика, сліктротехніка та електромеханіка»

Офіційний опонент,
 доктор технічних наук, професор,
 професор кафедри автоматизації,
 електротехнічних та комп’ютерно-інтегрованих
 технологій Національного університету
 водного господарства та природокористування

Василець Святослав Володимирович

02 листопада 2020 року

