



ИПФ45-НС1-068/06.03.2021г.

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“

Автор на дисертационния труд: маг.инж.Светослав Димитров Славов

Тема на дисертационния труд: Повишаване на ефективността на средствата за релейна защита и автоматика в разпределителни мрежи с децентрализирани генериращи източници

Рецензент: проф. д-р Никола Петров Михайлов, ДНС, съгласно Заповед № ОЖ-5.2-124 от 18.12.2020 г. на Ректора на Технически университет – София, проф.дн.Иван Кралов

1.Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение.Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи,разработени в дисертацията

Тенденция в съвременната енергетика е изграждането на електрически мрежи, в които са включени децентрализирани енергийни източници (ДЕИ).Те работят при специфични режими и условия на експлоатация ,влияещи върху тяхната експлоатационна надеждност.За нейното осигуряване е необходимо прецизно обработване на разнообразна и значителна по обем информация ,за да се гарантира високо качество на доставяната електроенергия на потребителите.Тази задача се решава успешно чрез използване на компютърни и комуникационни технологии,с които се реализират цифрови релейни защиты (ЦРЗ).

Докторантът анализира принципите на изграждането им в разпределителни мрежи с ДЕИ,обосновава критерии за ефективна работа на защитните устройства и разработва методика за оценка на тяхната ефективност,изгражда концепция за адаптивни ЦРЗ и предлага алгоритъм за съгласуване времената за функциониране на устройствата за автоматично секционирание на участъци при двустранно захранване на мрежа с ДЕИ.



За организацията и провеждането на посочените научни изследвания са нужни сериозни теоретични знания и отлични професионални умения в областта на ЦРЗ. Получените резултати са актуални за съвременната енергетика и могат да се използват при проектиране, изграждане и експлоатация на разпределителни мрежи с ДЕИ.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

Докторантът е анализирал 133 (сто тридесет и три) литературни източника-статии, книги, автореферати ,стандарты на IEEE и др.,като преобладават материалите на английски език. Прави впечатление сравнително по-малкия брой проучени изследвания от български научни работници. Те са предимно от колегията ,в която маг.инж.Светослав Славов работи. Литературният обзор е критичен. Творчески се интерпретират измененията от схемен и режимен характер ,които се появяват при включване на ДЕИ в разпределителни електрически мрежи, работоспособността на съвременните ЦРЗ,подходите за повишаване на тяхната ефективност и надеждност при използването им в схеми с генериращи източници -вятърни генератори и водноелектрически централи с малка мощност. На тази основа маг.инж.Светослав Славов дефинира коректно обекта ,предмета и целта на дисертационния труд- възможности за повишаване ефективността на средствата за релейна защита в разпределителни електрически мрежи с ДЕИ. За постигане на обявената цел той обоснова изпълнението на 5 (пет) основни задачи.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд

Маг.инж.Светослав Славов разработва методика за оценка ефективността на функциониране на устройствата за традиционна и цифрова релейна защита. Би било по-добре ,ако в документа се структурират ясно целта, областта на приложение, обекта на изследване ,програмата за изследване, техническите средства за измерване ,информационната база от данни за определяне ефективността на защитата, алгоритмите за пресмятане, представянето на резултатите и др.



Докторантът предпочита последователното описване на етапите, през които преминава на процеса на оценяване, което също е допустимо и приемливо от рецензента. Подробни методични указания са разработени и за оценка ефективността при функциониране на адаптивни защиты в присъединителни клонове с включени вятърни генератори и ВЕЦ с малка мощност. Тези указания също съответстват на заявената цел и задачи на дисертационния труд.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху които се градят приносите на дисертационния труд

Рецензираният дисертационен труд включва списък на приети съкращения, въведение, 5 (пет) глави, заключение, литература и съдържание. Изследователската работа е развита на 130 (сто и тридесет) страници и е илюстрирана с 47 (четиридесет и седем) фигури и 2 (две) таблици. В постановъчната част на дисертацията маг. инж. Светослав Славов систематизира литературните източници, в които се разглеждат въпроси, свързани с усъвършенстване на системите за защита на ДЕИ, концепциите за изграждане на защиты в интелигентни електрически мрежи и секционирането им, адаптивни защиты в присъединителни клонове на ДЕИ, моделиране режимите на работа в присъединителни клонове с ДЕИ и повишаване надеждността на ЦРЗ в микромрежи. Използваният модерен математически апарат за подобряване параметрите на техническите характеристики на различни защитни устройства осигурява достоверност на материала, която се доказва и от резултатите при многобройните експериментални изследвания. Те са и в основата на дефинираните приноси, за които претендира докторантът.

5. Научни и/или научноприложни и приложни приноси на дисертационния труд

Маг. инж. Светослав Славов успешно решава обявените 5 (пет) основни задачи в дисертационния труд. Не е класифицирал заявените от него приноси, според общоприетата терминология. Оценявам приносите за науката както следва:

А. Научноприложен:



- Анализ на методи за обработка на сигнали ,използвани в ЦРЗ и подобряване на тяхната ефективност чрез усъвършенстване на реализираните алгоритми;

Б.Приложни приноси:

- Разработена методика за оценка ефективността на ЦРЗ в електрически мрежи с присъединени ДЕИ и указания за усъвършенстване на защитите чрез добавяне на нови функции в т.ч. защита от междувивков к.с. в роторната и статорна намотка на генераторите, защита срещу несиметрични режими, защита срещу асинхронен режим и др. ;
- Доказани възможности за подобряване защитните функции чрез адаптивност на диференциално токова ЦРЗ на силов трансформатор за присъединяване на ДЕИ ;
- Алгоритъм за съгласуване времената за функциониране на устройства за автоматично секционирание на участъци с двустранно захранване с присъединени ДЕИ.

Получените резултати от изследванията могат да намерят приложение при изграждане на електрически мрежи с ДЕИ ,повишавайки ефективността на използваните ЦРЗ.

6.Оценка за степента на личното участие на докторанта в приносите

Маг. инж. Светослав Славов автор на една самостоятелна публикация ,а в други 9 (девет)-съавтор.Това ми дава основание да приема ,че проведеното изследване е лично негово дело.Не се съмнявам , че на различни етапи от подготовката на докторанта ,негови колеги са се включвали при организация и провеждане на изследванията и оказвали необходимата методична помощ.

7.Преценка на публикациите по дисертационния труд

Основните научни резултати от дисертацията са изложени в 8 (осем) публикации,направени в печатното издание „Известия на ТУ –Сливен“ и 2 (две)- в издания на международни научни конференции в Бургас и Ямбол. Работите не са реферирани в световно известните база данни Scopus и/или Web of Science. Не съм получил справка за негови позовавания . Препоръчвам на докторанта да продължи публицистичната си дейност и в други реномирани научни издания у нас и в чужбина, както и да участва в



национални и/или международни престижни научни форуми. Към материалите по дисертацията не са представени патенти или заявки за патенти или други документи за интелектуална собственост.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика.

Европейският зелен пакт (The Green deal) определя стратегията за развитие на Европа. В нея особено място заемат ВЕИ технологиите. Получените резултати от експерименталните изследвания разширяват обема от знания, необходими за изграждане на надеждни интелигентни електрически мрежи с присъединени ДЕИ. В този смисъл приносите на докторанта са съществени за науката и практиката в посочената област.

9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд

В автореферата са отразени адекватно най-съществените части от дисертационната работа, включително и приносите, за които се претендира. В резюмето, на английски език, е представено накратко съдържанието на проведеното изследване. По този начин маг. инж. Светослав Славов запознава научната колегия у нас и в чужбина с основните резултати от изследователската си дейност.

10. Критични бележки и препоръки

Колегиалните ми критични забележки и препоръки са :

- редакционни – по-добре е целта и основните задачи за решаване да се формулират след изводите към първа глава. Така се оформя по-убедителна представа за актуалността от изследването. Не е нужно след всяка подточка в глава на дисертацията да се структурират отделни изводи или обобщения, които след това се обобщават отново в изводи в края на същата глава. Например, в глава 3 (подточки 3.1, 3.2, 3.3) и глава 4 (подточка 4.4). Табличното представяне на основните защити в цифровите терминали W650 и 256 ROCL, използвани във вятърните електроцентрали намирам за



излишно (табл.3.1 и 3.2).Те са описани текстуално и това е достатъчно;

- В проведения числен експеримент за определяне на ефективността от функциониране на защитата не е посочен вида на производствения процес ,в който се използват двигатели със сумарна мощност 4 MW.Очевидно е , че загубите от излишни и/или лъжливи заработвания на защитата при различни видове технологични процеси ще бъде различни, в зависимост от категорията на потребителите на електрическа енергия по осигуреност на електроснабдяването.Следователно ще бъдат различни и изчислените критерии за ефективност.

Направеният коментар не отменя факта ,че дисертационният труд има завършен характер.Проведеното изследване постига обявената цел.Дефинираните задачи са изпълнени на необходимото научно ниво.

Заклучение

Заявявам, че рецензираният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Закона за висшето образование и общоприетите процедурни правила за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в университетите. Задачите за решаване ,посочени в рецензирания дисертационен труд са изпълнени.Затова предлагам да бъде придобита образователната и научна степен „Доктор“ от маг.инж. Светослав Димитров Славов в област на висшето образование: Технически науки, професионално направление:Електротехника, електроника и автоматика, докторантска програма:Електрически мрежи и системи.

04.02.2021 г.

Рецензент:.....

Русе

/проф. д-р инж. Н. П. Михайлов, ДНС/