

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен
“доктор”

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Димитър Маринов Димитров

Тема на дисертационния труд: “Разработка на технология и технически средства за повишаване на енергийната ефективност в корабни електроенергийни системи”

Рецензент: проф. д-р инж. Росен Николов Василев, Технически университет Варна

Тази рецензия е изготвена във връзка с обявената процедура за публична защита на дисертационен труд на тема “ Разработка на технология и технически средства за повишаване на енергийната ефективност в корабни електроенергийни системи ” за придобиване на образователна и научна степен “доктор” по докторска програма “Електроснабдяване и електрообзавеждане”, професионално направление “Енергетика”. Дисертационният труд е разработен от **инж. Димитър Маринов Димитров**, докторант в катедра ЕСЕО при ЕФ на ТУ-Варна. Основание за изготвянето на рецензията е заповед № 507 от 22.07.2016 на Ректора на ТУ Варна, както и решение на Научното жури по процедурата (Протокол № Д.82.2 от 28.07.2016). Рецензията е изготвена в съответствие със ЗРАСРБ, правилника на Министерския съвет за неговото прилагане и съответния Правилник на ТУ Варна.

1. Общо описание на дисертационния труд и представените материали

В съответствие с изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за приемане, обучение на докторанти и придобиване на образователната и научна степен „доктор” и научна степен „доктор на науките” в Технически университет – Варна инж. Димитър Димитров е представил следните материали:

1.1. Дисертационен труд, развит на 157 страници, от които 133 страници основен текст, включително 168 фигури, 11 таблици и 9 приложения. Структуриран е в пет глави, като накрая са обособени в отделни части основните изводи и заключения от дисертацията и научните и научно- приложни приноси в нея.

Библиографията е от 99 източника, обхващаща както основна (класическа) литература по тематиката, така и съвременна литература и публикации (до 2010 г.). От нея 29 бр. са на кирилица и 70 – на латиница. Преобладаващата литература са монографии, статии и web адреси.

1.2. Автореферат на дисертация за получаване на образователната и научна степен (в обем на 44 печатни страници);

1.3. Публикации - 6 бр. : доклади на конференции – 3 броя (от тях 3 на конференции в България); статии в Годишник на ТУ-София– 1 броя; Сертификати от Агенцията за защита, оценки и трансфер на интелектуалната собственост – 2 броя;

Целта и задачите на дисертационния труд са формулирани правилно в края на първа глава въз основа на изводи от направения литературен анализ. Дефинирани са четири задачи за реализиране на целта. Съдържанието на дисертационната работа отговаря на поставената цел и задачи. Материалите са представени във вид и срок според изискванията.

2. Актуалност на разработения в дисертационния труд проблем

Методите за анализ на енергийната ефективност и съответно разработването на технически средства за намаляване на енергийната консумация са едни от най-актуалните проблеми в електро-енергетиката и в частност в корабните енергийни системи. При тях следва да се отчита, че поради тяхната автономност, те пряко влияят върху икономията на първичен енергиен носител, корабно гориво, а също така имат пряк екологичен ефект – намаляване на вредните емисии. Прилаганите методи и средства предимно са насочени към ограничаване на загубите на празен ход на потребителите, загубите в елементите от електроснабдителната мрежа и загубите в режим на натоварване. В настоящата работа се акцентира върху методите за анализ с използването на метод на моментните мощности и неговата графична интерпретация чрез изобразяващ вектор. Разглеждат се въпроси свързани с влиянието на несиметрията и висшите хармоници върху общото ниво на загубите, като се разглеждат технически средства за минимизирането им. Предлага се използване на модификация на широко използваните пасивни филтри, чрез използването на хибриден филтър. Общата формулировка на поставените проблеми е актуална, като изследванията включват както симулационни, така и експерименти в лабораторна среда.

3. Степен на познаване на състоянието на проблема и творческа интерпретация на библиографския материал

Дисертационният труд е посветен на изследвания и разработка на единна информационна технология за определяне показателите на качеството на електрическата енергия, компонентите на електрическата мощност и фактора на мощността в корабните електроенергийни системи, свързано с определяне на електрическите загуби, циркулиращи в разпределителната им мрежа, както и специализирани технически средства за подобряване на електроенергийната ефективност в корабните мрежи.

Разгледани са голям брой литературни източници, касаещи основната проблематика на дисертационната работа. От извършеното проучване на литературата в областта, докторантът систематизира следните изводи:

- Подобряването на енергийната ефективност е залегнало в нормативната база за проектиране и експлоатация на корабни енергийни системи;
- Подобряването на електроенергийната ефективност в корабни енергийни системи е свързано с решаването на различни задачи от технико-икономически характер.
- При съществуващото ниво на науката и техниката са разработени различни технически средства за минимизиране на загубите причинени от висши хармоници, несиметрия и неактивни мощности, като голяма част от тях са намерили приложение в корабните енергийни системи. Съществен е въпроса за оптимизиране на отделните схемни решения, както и на цялостният енергетичен ефект.

- Особеност на корабните енергийни системи е съизмеримостта на генериращите мощности и товара, като анализа в такива условия изисква прилагане на специализирани математически методи. В тази насока докторантът има претенции за иновативност.

Докторантът е добре информиран по разглежданата тематика. Приложените литературни източници разглеждат конкретни аспекти от проблематиката и показват познаване на проблема като цяло.

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

Като основен теоретичен апарат за оценка на енергийната ефективност е използвана теория на моментните мощности в съчетание с метод на изобразяващият вектор. В следствие на работата по дисертацията са дефинирани следните задачи:

-Разработка на информационна технология за мониторинг на циркулиращите неактивни мощности в ЕЕС, определяне на електрическите загуби в разпределителните системи на плавателните съдове.

-Разработка на практично-приложен подход за оценка на смущенията в електроенергийните системи на плавателните съдове и специализирани технически средства за повишаване на енергийната ефективност в тях.

-Изследване и оценка на съвременните корабни електро-задвижвания от гледна точка на концепцията за енергийна ефективност.

-Експериментални и симулационни изследвания на технология за провеждане на мониторинг в електроенергийните системи на плавателни съдове и технически средства за повишаване на енергийната ефективност в тях..

Прави впечатление добре формулираните цел и задачи и систематичността при реализирането им. Изложението е логически последователно и изводите са направени обосновано в съгласие с получените експериментални резултати.

Избраната методика и използваният комплексен подход на изследване са подходящи и отговаря напълно на целите на изследването.

5. Анализ и оценка на изследванията в дисертационния труд

Експерименталната дейност, извършена от докторанта инж. Димитър Маринов Димитров и отразена в дисертационния труд, се заключава в приложение на обобщен подход, базиран на метода на „изобразяващия“ вектор, носещ пълна и еднозначна информация за състоянието на електрическите величини в трифазната система, в съчетание с теорията на „моментната“ мощност. Определят се съставлящите на неактивната мощност, като пулсиращата и деформационната продукт на възникващите смущения, причинени от наличието на несиметричн натоварване и висши хармоници. Успешно е решен въпросът с детерминиране вида на отделно получаваните електрически загуби с отчитане вида на смущенията в корабните електроенергийни системи. Разработен е модел на генераторно поле, запазващо различни компоненти на системата (главно разпределително табло, хотелска част, пропусковна уредба), в среда на Matlab Simulink. За нуждите на проектантската дейност, при компановане на силовото електрообзавеждане на кораба, с отчитане на смущаващите въздействия на нелинейните товари, е разработена практично-приложна методика за определяне коефициента на

несинусоидалност на напрежението. Отделено е внимание и на развитието на специализираните технически средства за минимизиране на висшите хармоници, каквито са хибридният филтри. Разработен е принцип на управление на активната съставяща на филтъра с въвеждане на обратна връзка по съответния хармоник, с отчитане на неговата фаза и амплитуда. Извършена е оценка на съвременните корабни електрозадвижвания от гледна точка на концепцията за енергийна ефективност. Изследването на електрическите загуби, предизвикани от работата на циклоконверторна система за захранване и инверторна система със звено за постоянен ток, са реализирани в среда на Matlab Simulink, като за целта са използвани модифицирани модели от библиотеките на програмния продукт.

Разработената информационна технология, даваща възможност за определяне на електрическите величини и показатели и за цялостна оценка на електроенергийното състояние на корабната електроенергийна система има пряко отношение към възможността за прецизно и обосновано обследване и вземане на компетентни управленчески решения, свързани с управлението на енергийната ефективност на кораба.

В пета глава са представени резултатите от експериментално изследване в лабораторни условия на автономна електроенергийна система, симулираща фрагмент от корабна електроенергийна система. Изследвани са параметрите на системата при несиметрично натоварване, нелинеен и смесен товар. Резултатите са представени подробно и са анализирани, като са сравнявани получените резултати, изведени са диаграми и са представени изводи.

Всички изследвания са проведени чрез симулационни модели или математическо моделиране, изведените резултати са сравнени с реални изпитвания в лабораторни условия. Оценено е влиянието на несиметричните и нелинейни потребители, системите за тяхното компенсирание чрез филтриране и симетриране и комплексното им въздействие.

Коректната математическа постановка и реалната апробация потвърждават достоверността на проведените изследвания и обосновават получените резултати и научните заключения

6. Приноси

Докторантът е формулирал девет приноси, които е възможно да бъдат разделени на две групи. Първата група изчерпва научните и научно-приложните, а втората съдържа такива с директно практическо приложение. Първата група се отнася до използването на метода на „изобразяващия“ вектор, в съчетание с теорията на „моментната“ мощност при разработването и прилагането на информационна технология за оценка на електроенергийното състояние на корабната електроенергийна система. Тези приноси могат да бъдат отнесени към разделите създаване на нови технологии, получаване на нови факти и елементи на потвърждаване на известни такива.

Втората група приноси е свързана с разработването на нови конкретни технологични предложения за подобряване функционирането на електроенергийната мрежа.

На тази основа те могат да бъдат обобщени в следните аспекти:

Научни приноси

о Разработена е информационна технология, позволяваща да се определят показателите за качеството на електрическата енергия и компонентите на пълната мощност в корабните електроенергийни системи, при наличие на смущения от несиметрия и висши хармоници.

Научно-приложни приноси

о Обосновано доказано е, че циклоконверторните гребни електрически уредби имат по-нисък коефициент на несинусоидалност по ток, по-ниски загуби от висши хармоници и по-висок резултативен фактор на мощността в сравнение с тези с честото преобразуватели, съдържащи звено за постоянен ток;

о Извършените експерименти с лабораторна автономна електроенергийна система с несиметричен и нелинеен товар доказват появата на неактивни мощности, като пулсираща и деформационна, съизмерими с останалите компоненти на пълната мощност. Това предизвиква влошаване на резултативния фактор на мощността и завишаване на електрическите загуби в електроенергийната система;

Приложни приноси

о Разработена е структура на силов хибриден филтър, съвместно със системата му за управление, предназначен за работа в корабни условия, включващ звена само за пети и седми хармоник

о Разработен е подход, свързан с осъществяване на практично-приложен анализ за определяне коефициента на несинусоидалност на напрежението при комплектоване на силовите елементи на корабните електроенергийни системи.

7. Публикации на докторанта по темата на дисертацията

Публикуваните от докторанта инж. Димитър Маринов Димитров трудове по темата на дисертацията са 6 бр. Представени са четири публикации, от които една самостоятелна и три в съавторство с научният ръководител. Приложен е списък на два сертификата, издадени от фирма за оценка на интелектуална собственост. Приложените публикации съответстват на изискуемия минимум за придобиване на ОНС „Доктор“. Прави впечатление, че три от публикациите са доклади на конференции, организирани от ТУ-Варна и една е в годишник на ТУ-София. Публикациите отразяват изцяло заявените в дисертацията приноси. Няма представени цитати на публикуваните трудове.

8. Приложимост на резултатите

В рамките на дисертационния труд безспорно е доказано приложимостта на предложената информационна технология при изследване на корабните електроенергийни системи и подобряване енергийната им ефективност. Работата в това направление открива възможности за успешно внедряване на резултатите и в други автономни енергийни мрежи, особено при мероприятията за енергийна ефективност, което е предпоставка за съвместни проекти и сътрудничество в рамките на редица европейски научни програми

9. Автореферат

Авторефератът съдържа сбито и ясно представяне на същността, целите и методологията на проведеното изследване, както и приносите на дисертационния труд. Изложението е представено на 44 страници. Повечето графики и схеми са цветни, което улеснява тяхното възприемане. Текстът е изготвен съгласно изискванията на Правилника за приемане, обучение на докторанти и придобиване на образователната и научна степен „доктор” и научна степен „доктор на науките” в Технически университет – Варна за оформяне на дисертационния труд..

10. Критични бележки и препоръки

1. Получените резултати са интересни и полезни за широк кръг специалисти в областта на корабното електроснабдяване и електрообзавеждане. Но пред вид факта, че понятието „енергийна ефективност“ е твърде широко и изисква конкретни числови доказателства по отношение разход на енергия или гориво, примерно, акцента в заглавието трябваше да бъде по-скоро върху изследванията чрез представената технология в корабните енергийни системи.

2. Могат да се отбележат, макар и не много технически и стилистични грешки.

3. В последната глава има прекомерно струпване на графики, фигури и таблици и между тях се губи анализа на резултатите.

4. При наличие на измервателни преобразуватели, изследванията ще имат по-голяма тежест, ако се даде оценка на грешката, която те внасят.

5. Смятам, че изложението в дисертационния труд ще е по-ясно, ако всяка глава завършва с кратко обобщение и след него следват изводите.

Като цяло задачите в представения за рецензиране дисертационен труд са решени, целта е изпълнена и критичните бележки не намаляват неговите приноси. Препоръчвам на автора да продължи изследванията в електроенергийните системи на автономни обекти, като публикува по-важните резултати в списания с импакт фактор.

Заклучение

Представеният текст на дисертацията от инж. Димитър Маринов Димитров представлява цялостен труд с подчертан новаторски характер. Разработена е информационна технология за определяне показателите на качеството на електрическата енергия, компонентите на електрическата мощност и фактора на мощността в корабните електроенергийни системи. Извършена е апробация в лабораторни условия. Обемът на дисертацията е напълно достатъчен, получените резултати са достоверни, а проведените анализи и направените изводи са задълбочени и обосновани. Инж. Димитър Маринов Димитров е демонстрирала по безспорен начин своите умения да формулира тези и да прави обосновани изводи. Използва правилно утвърдените понятия и критерии в прилаганите методики за експериментални изследвания. Счита, че докторантът удовлетворява всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България, на Правилника за неговото прилагане, както и на Правилника за приемане, обучение на докторанти и придобиване на образователната и научна степен „доктор” и научна степен „доктор на науките” в Технически университет – Варна.

Всичко това ми дава основание без никакво съмнение да препоръчам на уважаемото Научно жури да присъди на инж. Димитър Маринов Димитров образователната и научна степен “доктор” по докторска програма “Електроснабдяване и електрообзавеждане”, професионално направление 5.4.“Енергетика”.

24.09.2016 г.
Варна

Рецензент:
/проф. д-р инж. Росен Василев/