РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен "Доктор" по докторска програма „Електроснабдяване и електрообзавеждане"

в професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика

Тема на дисертационния труд: " Изследване на влиянието на несиметрични и нелинейни производствени агрегати върху показателите на качеството на електрическата енергия"

Автор на дисертационния труд: инж. Пламен Великов Парушев – докторант на самостоятелна подготовка

към катедра „Електроснабдяване и електрообзавеждане", Технически Университет – Варна

Рецензент: Проф. д-р инж. Цанчо Цанев, Технически университет София

Тази рецензия е изготвена във връзка с обявената процедура за публична защита на дисертационен труд на тема "Изследване на влиянието на несиметрични и нелинейни производствени агрегати върху показателите на качеството на електрическата енергия"" за придобиване на образователна и научна степен "доктор" по научната специалност "Електроснабдяване и електрообзавеждане". Дисертационният труд е разработен от инж. Пламен Великов Парушев, докторант в катедра ЕСЕО при Електротехнически факултет на ТУ-Варна. Основание за изготвянето на рецензията е заповед № 250 от 22.05.2014 на Ректора на ТУ Варна, както и решение на Научното жури по процедурата. Рецензията е изготвена в съответствие със 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.

Докторантът е завършил ТУ Варна през 1989 година и от 1991 година работи като асистент в катедра "ЕСЕО" при ЕФ на ТУ Варна. Представени са:

- Дисертационен труд, развит на 163 страници, които съдържат 5 глави, 163 фигури, 11 таблици и едно приложение. Основните резултати и изводи са посочени в края на всяка глава, а всички те, заедно с приносите, са обобщени в последния раздел на дисертационния труд..

Цитирани са общо 118 литературни източника, обхващащи както основна (класическа) литература по тематиката, така и съвременна литература и публикации (до 2011 г.). От нея 52 бр. са на кирилица и 66 – на латиница. Преобладаващата литература са монографии, статии и web адреси.

- Автореферат на дисертация за получаване на образователната и научна степен (в обем на 50 печатни страници);
- Публикации - 9 бр. : доклади на конференции – 5 броя (от тях 1 на конференции в чужбина); статии в международни научни списания– 3 броя и една в Годишник на ТУ-Варна;

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 основни задачи за реализиране на целта. Съдържанието на дисертационната работа отговаря на поставената цел и задачи.

1. **Актуалност на разработения в дисертационния труд проблем**

И в настоящият момент електрическата енергия продължава да бъде основния вид енергия използвана в промишления и комунален сектор. Икономическото развитие до голяма степен се дължи и на развитието на електроснабдителната система, както като структура, така и като качество на доставяната електрическа енергия. То се характеризира не само с техническата допустимост на параметрите, с които електрическата енергия се подава на потребителите, но и с икономическата ефективност на оползотворяването на тази енергия. Техническите условия, определящи границите на изменение на качествените показатели на електрическата енергия се определят от неблагоприятните икономически последствия, до които може да доведе нарушаването на тези граници. Оценката на параметрите на качеството на електрическата енергия са и техните гранични стойности се използват активно за оценка на икономическа целесъобразност.

Основни качествени показатели се явяват несиметрията и несинусоидалността на електрическата енергия. Те в изключително голяма степен се влияят от мощните нелинейни и несиметрични потребители, както и от съпътстващите тяхната експлоатация технически средства. Изследванията на тяхното влияние, както и на компенсиращите негативното им въздействие системи имат важно значение за предприемането на адекватни мерки за подобряване на качеството на електроснабдяването и постигане на максимална икономическа ефективност.

Всичко гореказано определя изключителната актуалност на дисертационната работа и нейната перспективност при съвременната енергетика.

2. **Степен на познаване състоянието на проблема и творческата интерпретация на литературния материал**

Дисертационният труд е посветен на актуален проблем, определящ развитието и необходимостта от вземане на решения при поддържане качеството на електроенергията.

Докторантът инж. Пламен Парушев е направил преглед на същностната характеристика на качеството на електроенергията, факторите влияещи върху него, както и нормативните изисквания за качество. Направен е обзор на методите и средствата за неговото подобряване и стоящи в основата на съвременното състояние на проблема за качеството на електроенергията. Това му е позволило

да формулира разумна цел на изследването и научно обосновани задачи за изпълнение при нейната реализация.

Изследванията в дисертационния труд са планирани след обстоен и критичен анализ на достатъчен брой литературни източници. Докторантът е демонстрирал своето комплексно познаване на проблематиката, което е необходимо условие за успешното постигане на целта на дисертационния труд.

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

За решаване на поставената цел в дисертационния труд са формулирани четири основни задачи, свързани с изследване и анализ на показателите на качеството на електрическата енергия в условията на несиметрично и нелинейно натоварване, изследване влиянието на системите за симетриране върху работата на производствени агрегати в промишлени обекти,изследване влиянието на силови филтри в електроснабдителните системи на промишлени обекти и експериментално изследване на качеството на електрическата енергия в реални обекти и възможности за подобряването му.

Задачите в дисертационния труд са решени чрез теоретични и експериментални изследвания.

Теоретичните изследвания са проведени с помощта на симулационни модели посредством продуктите Mathlab и LabVIEW, разработване на методика за определяне загубите от влошени показатели на качеството на електрическата енергия и приложение на метода на планиране на експеримента при създаване на математическите модели, като е оценена тяхната адекватност.

Експерименталните изследвания са проведени върху лабораторни модели в лабораторията по електроснабдяване в ТУ- Варна и реални производствени предприятия.

Следователно има пълно съответствие между избраната методика и поставената цел и задачи на дисертационния труд.

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

Експерименталната дейност, извършена от докторанта инж. Пламен Великов Парушев и отразена в дисертационния труд, се заключава в изследване влиянието на мощни потребители с нелинеен и несиметричен характер, определяне на характерните възли за оценка нивата на висшите хармоници, изследване на потребители с честотопреобразуватели, работещи с понижено натоварване, анализ на влиянието на тиристорен преобразувател на напрежение върху качествените показатели на електрическата енергия, изследване на хармониците на тока при регулиране светлинния поток на луминисцентни лампи и прилагане на вероятностно-статистически подход при определяне загубите на мощност при несиметрични и несинусоидални режими

В дисертационния труд са показани и резултатите от създадените модели за определяне на качеството на електрическата енергия при работа на несиметрични динамичноизменящи се товари при наличие на нелинейност,

режими на филтрация и симетриране, изследване на работни и аварийни режими. 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 или апробирани в реални производствени обекти, отговарящи на предварително зададените условия. Оценено е влиянието на несиметричните и нелинейни потребители, системите за тяхното компенсиране 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.

5. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд

Докторантът е формулирал приноси, които са разделени на три групи – научни, научно-приложни и такива с директно практическо приложение.

Към първата група може да се отнесе предложения подход за оптимизиране на параметрите на силовите филтри при наличие на несиметрия и несинусоидалност на захранващото напрежение на индустриални обекти. Изведена е нова зависимост за определяне на компонентите на силови филтри, гарантиращи оптимална филтрация на предварително определени честоти.

Този принос може да бъдат отнесен към разделите получаване на нови факти и елементи на потвърждаване на известни такива.

Втората група приноси е свързана с разработването на модели на динамично изменящи се несиметрични потребители и е оценено тяхното влияние върху качеството на електрическата енергия, както и явленията при тяхното симетриране.

Разработен е и успешно приложен модел на виртуален инструмент в среда LabVIEW на система за симетриране на токовете при работата на динамично изменящи се несиметрични производствени агрегати.

Изследвано е използването на комбинирани силови електрически филтри, съдържащи звено за активно въздействие. Изведен е коефициентът на ефективност на комбинирания филтър във функция на импеданса на мрежата. Получена е зависимост на амплитудата и фазата на напрежението на звеното за активно въздействие в комбинираните филтри.

С доказано практическо приложение е предложеното решение за симетриране на динамично изменящи се несиметрични потребители в електроснабдителната система на индустриален обект (индукционна пещ), с наличие на висши хармоници. Предложена е модификация на критерия за оценка на несиметрията по ток в процеса на управление на симетриращите мощности.

6. Оценка на степента на личното участие на дисертанта в приносите

Оценката ми е, че дисертационния труд и приносите в него са лично дело на докторанта под ръководството на неговия ръководител.

7. **Преценка на публикации на дисертационния труд**

Публикуваните от докторанта инж. Пламен Великов Парушев трудове по темата на дисертацията са 9 на брой. Те покриват повечето от направените изследвания, създадени модели и изведени зависимости. Може да се счита, че резултатите от изследванията на докторанта са получили своята гласност сред специалистите. В две от публикациите по темата на дисертацията докторантът самостоятелен автор и в четири е на първо място. Публикациите отразяват изцяло заявените в дисертацията приноси. Показана е способността на докторанта както към самостоятелни изследвания, така и към работа в колектив. Няма представени цитати на публикуваните трудове.

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

В рамките на дисертационния труд безспорно е доказано приложимостта на изследваната. Работата в това направление открива възможности за успешно внедряване на резултатите, особено при мероприятията за енергийна ефективност, което е предпоставка за съвместни проекти и сътрудничество в рамките на редица европейски научни програми.

9. **Оценка на 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 46 страници. Графиките в много от 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. **Мнения, препоръки и бележки**

Ще отбележа някои неточности, които макар, че не са по същество би могло да бъдат избегнати, а именно:

1.Могат да се отбележат, макар и не много технически и стилистични грешки, като:

- Не навсякъде формулите са подравнени, като например 1.1; 1.2; 3.13 и др.
- На стр.60 икономическите загуби $У_2$ се определят по 2.10, а не по 2.11 и има различия в символите, което сигурно е от редакционния продукт.
- На фиг.3.3 не се вижда ясно връзката между многоканалната измервателна система и компенсиращия блок;
- На места има неясно или не добре прецизирано написани изречения;

2. Хубаво е, че след всяка основна точка във втора глава има обобщение, но това отсъства в следващите.

3. Малко по съкратени от необходимото са обясненията на различните случаи в т.5.3.3.

4. При методиката на вероятностно-статистическия подход е по-правилно да се представи основния литературен източник от който другите цитирани

изследователи са ползвали статистическите таблици при оценка на дисперсията на грешката и значимостта на регресионните коефициенти.
5. Препоръчвам на докторанта да продължи работата по тематиката и да доразвие до „наредба” при обследване на енергийната ефективност.

Като цяло не могат да се посочат грешки, съществени неточности и пропуски в представения за рецензиране дисертационен труд и критичните бележки не намаляват приносите на дисертационния труд.

Получените резултати са интересни и полезни за широк кръг специалисти в областта на електроснабдяването и електрообзавеждането. По мое мнение авторът би спечелил, ако публикува по-важните от тях в списания с импакт фактор.

11. Заключение

Представеният текст на дисертация от инж. Пламен Великов Парушев представлява завършено научно изследване с подчертан новаторски характер.

Получените резултати са приложени за решаването на конкретен технически проблем, при което са постигнати несъмнени положителни резултати. Обемът на дисертацията е напълно достатъчен, получените резултати са достоверни, а проведените анализи и направените изводи са задълбочени и обосновани. Инж. Пламен Великов Парушев е демонстрирал по безспорен начин свойте умения да формулира тези и да прави обосновани изводи. Използва правилно утвърдените понятия и критерии в прилаганите методики за експериментални изследвания. Считам, 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 и утвърдените в тях критерии за получаване на образователната и научна степен “доктор”. Всичко това ми дава основание без никакво съмнение да препоръчам на уважаемото Научно жури да присъди на инж. Пламен Великов Парушев образователната и научна степен “доктор” по научната специалност „Електроснабдяване и електрообзавеждане“ и ще гласувам за това..

21.07.2014 г. Рецензент:
София /проф. д-р инж. Ц. Цанев/