

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за даване на научна степен „доктор“ в професионално направление 5.5 „Транспорт, корабоплаване и авиация“, научна специалност „Електроснабдяване и електрообзавеждане по отрасли (на кораба)“

Автор на дисертационния труд: маг.инж. Милена Димитрова Иванова

Тема на дисертационния труд: Електрически процеси във вериги за генериране на високоволтов разряден импулс в течна среда

Рецензент: проф. д-р инж. Димитър Димов Юдов - Бургаски Свободен Университет

Дисертантът, маг.инж. Милена Иванова, е завършила Технически университет - Варна – ОКС Бакалавър през 2005г. и ОКС Магистър през 2007г. по специалност „Комуникационна техника и технологии“. Асистент е към катедра „Електроенергетика“ в Електротехническият факултет на ТУ-Варна от 2007г., като провежда лабораторни упражнения по дисциплините „Електротехнически материали“, „Материалознание“, „Материали и компоненти в електрониката“, „Техническа безопасност“ на български и английски език със студенти от ТУ-Варна. Докторант е в самостоятелна форма на обучение във ВВМУ от 01.05.2015г., отчислена с право на защита на 03.05.2016г.

Участвала е в 7 научно - изследователски договори и проекти, 3 от които са по темата на дисертационния труд.

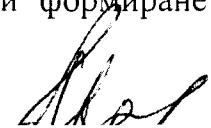
Дисертационната работа е оформена в 4 глави в обем от 188 страници с приложенията.

Във Въведението добре обосновано са изведени актуалността на проблема, физиката на електрическия разряд и обекта на разглеждането. Правилно е поставена целта и методите за нейното реализиране.

В глава I са разгледани особеностите при възникване на електрически разряди в течна среда и електрическите параметри на високоволтов разряд в течност. Представени са различни видове разрядници с управляем високоволтов ключ (УВК) и техните параметри. Моделирана е разрядната верига на устройства за формиране на високоволтов разряден импулс (ВВРИ) в течна среда.

Глава II е посветена на моделирането на вериги за капацитивно натрупване на енергия, като зарядни вериги на устройствата за формиране на ВВРИ в течност. Разработени са модели за симулационно изследване.

В глава III е представено реализирането на конкретни системи от преобразуватели за капацитивно натрупване на енергия и формиране на

 1

високоволтов периодично затихващ разряден импулс с плавно и стъпално регулиране на амплитудата на входното захранващо напрежение. Изследвана е електромагнитната съвместимост между зарядната и разрядната вериги при отчитане на спецификата на модулите в структурата на системите.

Глава IV обхваща експерименталното изследване на системи за капацитивно натрупване на енергия за формиране на високоволтов периодично затихващ разряден импулс. Определени са параметрите на възникващия разряден импулс

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем.

Проблемът с разработване на нови, по-ефективни в техническо и икономическо отношение електронни преобразуватели на електрическа енергия е много актуален, поради все по широкото им използване във всички форми на производство и преобразуване на електрическа енергия.

Почистването на водата, която се използва от човека е и винаги ще бъде актуален проблем. Използването на електрически разряд във вода за нейното почистване е все още не добре разработен в технологично и техническо отношение. Това прави проблема, разработван в дисертацията актуален. Още повече, че бъдещето на човечеството е свързано с нарастваща степен на замърсяване на водата във всичките и форми на съществуване.

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

Представената библиография от 158 литературни източника, от които 26 са на кирилица, а останалите са на латиница. Цитираната литература разглежда процесите на високоволтов разряд в диелектрици и във вода при използването на преобразуватели за високо напрежение. Считаю като пропуск в дисертацията факта, че в I глава не са показани решение на проблема от други автори с които може да се сравни направеното от дисертанта. Не са показани недостатъците и преимуществата на съществуващи преобразуватели на високоволтови импулси.

Изпълнението на избраните задачи, на брой 4, за реализацията на поставената цел осигурява задълбочено изследване от автора на системи от преобразуватели за капацитивно натрупване на енергия и формирането на високоволтови разрядни импулси.

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

Избраните методики за изследване - математически, симулационни, експериментални и аналитични, напълно удовлетворяват възможностите за задълбочен анализ на изследваните схеми.



2

Процесите в разглежданите схеми се описват с диференциални уравнение от I и II ред, които докторантът правилно използва. Потвърждение на казаното е описване на процесите с ДУ от II ред (1.18), (1.19).

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

Представеният труд има определено научни, научно-приложни и приложни приноси. Приемам, че научните приноси са оригинално използвания математически анализ за описване на високоволтова импулсна система с резонансен характер и създаване на алгоритъм за работа на системата за управляемо достигане на определено напрежение в рамките на полупериода на следване пачките от импулси.

Синтезирането на система от електрически преобразуватели и експерименталното им изследване отнасям към научно - приложните приноси.

Към приложните приноси се отнасят разработваните по темата договори по НИД и оценката на биологичното очистване на водата при обработка с експериментален прототип.

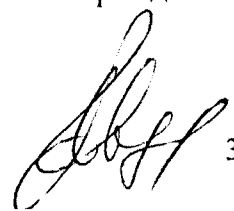
5. В какво се заключават научните и научно-приложни приноси на дисертационния труд?

В дисертацията са формулирани 4 научни приноса. Приемам приносите за обективно съществуващи, но е необходима по-добра формулировка. Според мене формулирането на научните приноси се състои в:

1. Извеждане на зависимост за управление големината на входното напрежение (1.16) във функция от параметрите на генерираните високоволтови разрядни импулси и определяне на повторемостта на разрядните импулси при стабилизиране на напрежението на кондензаторната батерия.

2. Предложен е алгоритъм на работа на умножителя на напрежение и високоволтовия разрядник, осигуряващ управляемо контролиране на напрежението на високоволтовата кондензаторна батерия чрез регулиране на напрежението на работната кондензаторна батерия и стабилизиране на последното, както и алгоритъм за управление на преобразувателя, коригиращ амплитудата на входното захранващо напрежение във функция от параметрите на разрядния импулс.

3. При нелинейно изменяща се функция на импеданса на разрядния процес в течна среда е моделиран разряда чрез използване на интегрални характеристики, стъпално променяйки се във времето и запазвайки големината си в рамките на един полупериод на високоволтовия периодично затихващ разряден импулс.



3

4. Разработени са математически модели, описващи електрическите процеси в системата от преобразуватели, като е отчетено:

- модифицирането на изправителни звена с цел осигуряване на електромагнитна съвместимост между зарядната и разрядната вериги;
- декомпозирането във времето на нарастването на напрежението върху работната кондензаторна батерия и стабилизиране на последното.

Предложените модели може да се разглеждат като методики за проектиране и да се използват при разчет на подобни системи, защото математическите модели комплексно разглеждат цялата система от преобразуватели и позволяват по-точно определяне на контролираните параметри: време на заряд, зарядно напрежение и нестабилността му, както и по-точно се дефинират изисквания към елементите от веригата на преобразувателя.

Научно-приложните приноси цитирани в дисертацията са два :

Напълно съм съгласен с цитираните 2 научно-приложни приноси, но имам малко по-друго виждане по описанието, което може да бъде следното:

1. Разработване, проектиране и експериментално изработване на високоволтов удвоител на напрежение и съгласувана с него разрядна верига.
2. Многофакторно експериментално и аналитично изследване на затихващ високоволтов импулс, разреждащ се по резонансен закон.

Приемам описаното за много сериозно, защото при 10 kV тези процеси трудно се управляват и измерват.

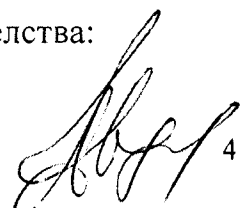
Цитираните приложни приноси са участие на докторанта във финансирани научно-изследователски проекти, които са апробирани в съответни годишници на ТУ-Варна. Извършена е оценка на биологичното почистване на отпадни води с експериментален прототип, която е показала добри резултати.

6. Може ли да се оцени и в каква степен дисертационния труд и приносите представляват лично дело на дисертанта?

След като прочетох материалите по дисертацията по моя молба се срещам с маг. Милена Иванова и обсъдихме много въпроси и забележки от моя страна. След разговора останах с впечатление, че тя много добре познава експерименталния модел и убедено защитаваше получените от експеримента резултати. При високи напрежения и високи честоти измерването не е лесно. От разговора аз останах с впечатление, че дисертационния труд е 100% нейно лично дело, разбира се с ръководството на нейния ръководител.

Приносите са следствия от съвместната работа на колектива с който участва с публикациите по дисертацията.

Направените изводи се потвърждават от още две обстоятелства:



4

1. От 9 публикации, цитирани в дисертационния труд в 5 от тях маг.инж. М. Иванова е на първо място.

2. Има разделителен протокол между авторите на съвместните публикации за равнопоставено участие в съвместните публикации.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

В дисертацията са посочени 8 публикации и едно свидетелство за регистриран полезен модел. Една публикация [76] е самостоятелна, в следните 4 дисертантът е на първо място [18], [19], [53], [77]. Всички публикации са с по 2 автори, което предполага голям процент на участие на докторанта.

Публикациите правилно са разпределени по видове публикационна среда: Две от публикациите са в списания [53], [76], Една публикация е в университетско издание [7] и пет са на международни конференции [18], [19], [42], [52], [77]. Една публикация е в чужбина [42]. Пет от публикациите са публикувани на английски език [42], [52], [53], [76], [77], което предполага по-широката им известност.

Всички публикации са по темата на дисертацията са отразени в нейното изложение.

Не подлагам на съмнение качествата на публикациите, защото в 5 от тях съавтор е проф.д.н Стефан Барудов под чието ръководство в тази област са защитили докторанти, а някои от тях са вече хабилитирани.

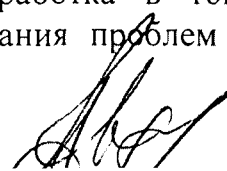
Положителен атестат за докторанта е участието му в 3 научно-изследователски проекта. Отчетите за изпълнение на проектите са публикувани в годишника на ТУ-Варна през 2008, 2009 и 2010 г.

8. Резултатите от дисертационния труд използвани ли са вече в научната и социалната практика?

В дисертацията не са описани случаи за внедряване в социалната практика. След разговор с дисертанта, получих информация, че е било реализирано експериментално почистване с представения прототип на тръбопроводи за топла вода в хотел и топлообменници на парно в друга сграда от натрупан котлен камък и други отлагания. Резултатите са положителни, като е установено при наличие на (30 – 40)% корозия спукване на тръби. Това позволява откриване на дефекти и износване на тръбопроводи. Реално внедряване не е реализирано поради липса на финансиране.

9. Мотивирани препоръки за бъдещо използване на научните и научно-приложните приноси.

Проблемът с почистването на водата не стои от вчера и ще е актуален още дълго време. Тази дисертация не е първата разработка в това направление и още веднъж показва сложността на решавания проблем в



5

всичките му аспекти. Това което е постигнато в дисертацията е предложение на едно конкретно техническо решение на много добро ниво от експлоатационна гледна точка. Добре теоретично и симулационно изследвано и е получен положителен резултат. Какво има още да се работи:

1. По-подробно определяне обекта на почистващата вода с нейните замърсители (механични, химически и биологични) за да се определят подходящ токов разряд за тяхното ликвидиране.

2. Има какво да се направи по търсенето на други схемни решения. Например: умножителят може да бъде $x3$, $x4$, $x6$..., Това изменя изискванията към високоволтовия трансформатор. Вътрешното съпротивление на умножителя, стойността на резонансната и работна честота, стойността на изходното напрежение изискват още работа и нови експерименти.

3. Самият процес на високоволтовия разряд изисква по-добро регулиране и не само със стабилизиране на стойността на изходното напрежение на захранващия преобразувател.

10. Авторефератът направен ли е съгласно изискванията , правилно ли отразява основните положения и научните приноси на дисертационния труд.

Авторефератът е изпълнен съгласно изискванията и точно отразява основните положения и научните приноси на дисертационния труд.

11. Други въпроси

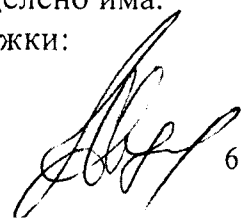
Милена Иванова е завършила слаботокова специалност в ТУ-Варна ККТ и специализира в областта на силовата електроника. Считаю, че е правилна реализацията на специалисти между две съседни направление. В случая между направление 5.3 и направление 5.5. Не мога да не отбележа, че маг. инж. М. Иванова е завършила с пълен отличен бакалавърска и магистърска степен, което не често се среща в инженерните специалности. Има какво да научи маг.инж. М. Иванова в областта на силовата електроника и аз съм уверен, че ще се справи много добре.

12. Мнения, препоръки и бележки

Считаю, че предложената дисертационна работа е завършен труд върху реализирането, анализирането и изследването на определен клас електронни преобразуватели за получаване на високо енергийни и високоволтови импулси със затихващ резонансен характер. Направено е задълбочено симулационно и експериментално изследване на реализирана схема на високоволтов удвоител на напрежение с разрядник в течна среда.

Препоръчвам направените изследвания да намерят по конкретни практически приложения и в бита, каквито потребности определено има.

Към предложения материал имам някои въпроси и забележки:



6

1. Липсва задоволителен преглед на съществуващите решения по поставената тема от други автори до разработването на дисертацията.
2. Не е ясно на стр.27 твърдението, че „въвеждането на УВК осигурява широк диапазон на измерване на напрежението, до което се зарежда ЕКН“;
3. Фиг.1.2 на стр.33 е некоректно начертана. Няма дименсии по осите.
4. Фиг.1.13 е избрана еквивалентна схема без да е показана самата схема.

5. Фиг.2.10 не е коректна. Зарядният ток в удвоителя тече при максимална стойност на захранващото напрежение. Напрежението на кондензатора С е постоянно по знак. От къде идва ф-ла (2.1)?
6. На фиг. 2.20 се появява без обяснение резистор R_2 , който на фиг.3.1 (експерименталния модел) отсъства. Кое е вярно?

13. Заключение

Въз основа на направения анализ съм убеден, че докторантът Милена Иванова се е справила много добре с поставената задача. Дисертацията „Електрически процеси във вериги за генериране на високоволтов разряден импулс в течна среда“ е напълно завършена в *съответствие* с изискванията на съществуващите нормативни документи и правила в ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“.

Предлагам на уважаемото научно жури да присъди на магистър инж. Милена Димитрова Иванова образователната и научна степен „доктор“.

20.06.2016 г.
гр. Бургас

Рецензент:.....
/проф. д-р Димитър Юдов/