



СТАНОВИЩЕ

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

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Красимир Йорданов Кишкин, катедра „Силова електроника“, Факултет по електронна техника и технологии, Технически университет – София

Тема на дисертационния труд: „Електронни преобразуватели за обмен на енергия между системи за съхранение на енергия“

Член на научното жури: проф. д-р инж. Николай Димитров Маджаров, катедра „Електроника“, Технически университет – Габрово

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение.

Системите за акумулиране на електрическа енергия намират голямо приложение в електроснабдителните мрежи, електрическите транспортни средства и инфраструктурата за тяхното зареждане. Като енергийни източници се използват йонно-базираните клетки и суперкондензаторите. Те притежават взаимно допълващи се параметри и характеристики и това предопределя тяхната съвместна работа в системите за съхранение на електрическа енергия.

Акцентът на извършената работа в дисертацията е основно свързан с разработване и изследване на алгоритми и схема на електронен преобразувател, използван за изравняване на напреженията между отделните елементи в система за съхранение на електрическа енергия.

Получените теоретични и симулационни изследвания са верифицирани чрез разработен лабораторен стенд на основата на резонансен DC/DC преобразувател.

Всичко това обуславя актуалността на разработката и направеното от докторанта научно изследване.

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

При разработването на дисертационния труд авторът е използвал 203 литературни източника, основно на латиница - 194, публикувани в периода 2006 - 2024 г., като голяма част от тях са след 2017г. В резултат на литературния анализ е формулирана целта на дисертационния труд и са дефинирани шест задачи за постигането на тази цел. Представени са текущото състояние и перспективите в областта на акумулирането на енергия. Разгледани са различни схемни варианти на електронни преобразуватели, подходящи за обмен на енергия между елементи за съхранение на енергия и е извършен анализ на електромагнитните процеси в силовата схема. Формулирани са изискванията, за бързо зареждане на батерия, съставена от последователно свързани суперкондензаторни и/или йонно базирани клетки.

Може да се направи извода, че докторантът е запознат добре със състоянието на изследванията по тематиката на дисертационния труд и притежава умения за самостоятелна разработка на нови идеи и научно-приложни решения в областта на схемотехниката и управлението на системите за съхранение на електрическа енергия.

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

Целта на дисертационния труд е да се разработят и изследват електронни преобразуватели и алгоритми за изравняване на напреженията между елементите (йонни клетки и/или суперкондензатори), изграждащи системите за съхранение на електрическа енергия.



Избраната методика за изследване включва експериментално верифициране на различни схемни варианти на електронни преобразуватели, дозиращи енергията между елементите на системите за съхранение на енергия. Установени са оптималните алгоритми за управление и конфигурацията на силовата схема, при които се постигат най-добри енергетични показатели. При всички изследвания е налице значително съвпадение на резултатите от компютърното симулиране и експерименталните данни, което дава основание да се счита, че параметрите на моделите са адекватно определени.

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

В дисертационния труд са формулирани седем приноса със значимост и полезност при разработването и изследването на иновативни електронни преобразуватели за обмен на енергия между елементите на системите за съхранение на електрическа енергия. Четири от тях могат да се определят като научно-приложни и три като приложни. Те отговарят на нарастващите изисквания на съвременните енергийни системи и се отнасят основно до разширяването на съществуващи знания и възможности на системите за съхранение на електрическа енергия, чрез извършване на изследвания и анализи, както и разработване на схемни варианти, подобряващи технико-експлоатационните характеристики при заряд и разряд.

Научно-приложните приноси обобщават извършената работа по нова схемотехника и алгоритми за управление, позволяващи изравняване на напреженията в система за съхранение на електрическа енергия, съставена от последователно свързани елементи. Доразвити са моделите в среда на LTspice, чрез които е изследвана разработената хардуерна и софтуерна част на електронните преобразуватели. Предложена е методика за проектиране на силовата схема, осигуряваща „мека комутация“ на транзисторите, отчитаща промяната в стойността на товара, капацитета на филтровите кондензатори, индуктивността на допълнителната вторична намотка и работната честота

Към приложните приноси могат да се отнесат резултатите от експерименталната работа, свързана с проектирането и разработването на лабораторен стенд за изследване на едноключов резонансен инвертор при работа като източник на ток в устройство за зареждане на единични клетки от дадена система за съхранение на електрическа енергия и като възможност за едновременна работа на няколко звена, включени в състава на BMS. Маг. инж. Красимир Йорданов Кишкин е използвал това практическо изследване за верифициране на резултатите от теоретичния анализ на електронните преобразуватели от системите за съхранение на електрическа енергия.

Считам, че получените резултати са оригинални и напълно съответстват на изискванията за дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „Доктор“.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани. Отражение в науката – използване и цитиране от други автори, в други лаборатории, страни и пр.

Основните резултати, получени в дисертационния труд, са представени в десет научни публикации в периода 2019-2021 г., основно в съавторство с научния ръководител доц. д-р инж. Димитър Арnaudов. Една от тях е самостоятелна и в 3 публикации кандидатът е на първо място. Девет труда са публикувани в издания, реферирани и индексирани в електронната база данни SCOPUS. Допълнително може да се отбележи, че от справката в същата база данни, маг. инж. Красимир Йорданов Кишкин има 28 публикации и 62 цитирания за периода 2019-2024 год. Този показател е впечатляващ за докторант и съответства на индекс на Хирш 4. Тук задължително трябва да се отчетат и успехите на научния колектив в който е работил докторанта и ролята на научния ръководител доц. д-р инж. Димитър Арnaudов.



Публикациите на докторанта по дисертацията, съдържат основните приноси, за които се претендира. Това съответства на изискванията на Закона за развитие на академичния състав и на Правилника за неговото приложение за публикуване на най-съществените части от дисертационния труд.

По групите от показатели за изпълнението на минималните национални изисквания, маг. инж. Красимир Йорданов Кишкин е представил доказателствен материал за събрани точки, както следва:

Група от показатели А (най-малко 50 точки) - дисертационен труд. Общо 50 точки;

Група от показатели Г (най-малко 30 точки) - Г7 публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни - 9 бр. публикации с различен брой автори – 153,3 точки; Г8 - научна публикация в не реферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни трудове – 1 бр. – 5 точки. Общо за показател Г – 158,3 точки, налице е близо пет пъти изпълнение на минималните национални изисквания.

6. Мнения, препоръки и бележки

Нямам критични бележки по представените от докторанта материали. Да продължи работа в областта на съвременните системи за акумулиране на електрическа енергия и електрически транспорт и приложението на енергоефективни силови схеми и алгоритми на работа на силовите преобразователни устройства, включени с състава на BMS. Препоръчвам да насочи усилията си към разширяване на използваната елементна база. Ако целта при използването на MOS транзистори в схемите за изравняване на напреженията е да се намалят загубите, то добре би било да се коментират и съвременните SiC MOSFET и GaN MOSFET. Възможно ли е да се анализира това ново поколение MOS транзистори в разработените в Глава 3 и 4 модели?

7. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд

Считам, че представеният дисертационен труд **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в Технически Университет – София по отношение на обем, качество, научни приноси и публикации. Постигнатите резултати ми дават основание да **препоръчам** на Научното жури да присъди на маг. инж. Красимир Йорданов Кишкин образователната и научна степен „доктор” в област на висшето образование: 5. **Технически науки**, професионално направление: 5.2. **Електроника, електротехника и автоматика**, научна специалност „**Индустриална електроника**“.

Дата: 17.06.2025 г.
гр. Габрово

ЧЛЕН НА ЖУРИТО :

(н)

(проф. д-р инж. Николай Д. Маджаров)

