

№ на процедурата: ФЕА56-АДЗ-044

Рецензията е получена
във факултетна Канцелария
на ФЕА на 03.07.2024 год.

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „професор“

по професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика,
специалност „Електронни преобразуватели“

обявен в ДВ бр. 23/19.03.2024 за катедра „Електроника“, Факултета по електроника и
автоматика, ТУ – София, Филиал Пловдив

с кандидат: Цветана Григорова Григорова-Щърбева, доктор, доцент

Член на научно жури: чл.-кор. Георги Славчев Михов, доктор на науките, професор



1. Общи положения и биографични данни

Цветана Григорова е родена на 19, август, 1968 г. в гр. Пловдив. Висшето си образование е завършила като магистър-инженер по "Електроника и Автоматика" през 1991 г. в Техническия университет – София, Факултета по Електронна техника и технологии, специалност: "Електронна техника и микроелектроника", В годините 1992-1994 придобива квалификацията „Инженерна педагогика“ (Инженер с учителска правоспособност) от Свободния факултет на ТУ – София. През 2001 г. защитава дисертация на тема „Изследване и симулации на автономни инвертори с ограничителни диоди“ и е присъдена от ВАК образователната и научна степен „доктор“ по специалността „Електронни преобразуватели“. В годините 1998-1999 е Технолог към катедра "Електроника и Електронни Технологии" ТУ – София, Филиал Пловдив, а след това до 2008 г. е последователно асистент, старши асистенти и главен асистент в същата катедра. От 2008 г. до момента е „доцент“ в професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, специалност „Електронни преобразуватели“ в същото звено.

2. Общо описание на представените материали

Кандидатът в конкурса за академичната длъжност „професор“ доц. д-р Григорова-Щърбева е представила всички необходими документи, съгласно Правилника за заемане на академични длъжности в ТУ – София.

Доказателственият материал за изпълнение на минималните изисквания за заемане на академичната длъжност „професор“ в ТУ – София отговаря на следния брой точки:

Показател А – 50 т. (мин. 50). Получена диплома за „доктор“ 27067/19.03.2001 дадена от ВАК, комисия 05, протокол № 1 от 08.01.2001 г.;

Показател В – 280 т. (мин. 100). Представени са 12 бр. равностойни на монографичен труд публикации, които са в реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Scopus и Word of Science). Систематизираните публикации са тематично обединени в „Анализ, моделиране и проектиране на резонансен DC/DC преобразувател с три реактивни елемента в трептящия кръг от тип LLC“.

Показател Г – 448 т. (мин. 250). Представени са 32 бр. научни публикации, от които 20 [Г7.] са в реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (338 т.), а останалите 12 [Г8.] са в нереперирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни трудове (110 т.). Две от публикациите са самостоятелни [Г7.14 и Г8.7];

Показател Д – 733 т. (мин. 100) от които 70 цитирания в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация по показател Д12 (700 т.) 1 цитиране по показател Д13 (3 т.) и 15 цитирания в нереперирани списания с научно рецензиране по показател Д14 (30 т.); В представения спи-



съкът на цитирания не са включени използваните за регистрация на академична длъжност „доцент“ в регистъра на НАЦИД.

Показател Е – 281 т. (мин. 220): E17 (ръководство на успешно защитил докторант) – **40 т.**; E18 (участие в национален научен или образователен проект) – **70 т.**; E19 (участие в международен научен или образователен проект) – **60 т.**; E20 (ръководство на национален образователен проект) – **20 т.**; E23 (публикуван университетски учебник) – **40 т.**; E24 (публикувано университетско учебно пособие) – **31 т.**; E29 (ръководство на научен или образователен проект) – **20 т.**;

Показател Ж – 380 т. (мин. 120) Според представената официална справка, през последните три години доц. д-р Цветана Григорова-Щърбева е провела общо 380 часа лекции във Факултета по електроника и автоматика и Факултета по машиностроене и уредостроене филиала на ТУ – София в Пловдив.

Показател З – 30 т. (мин. 20) Представени са 3 научни публикации в списания с с импакт фактор IF и/или с импакт ранг SJR – съответно в Special Issue of Physica Scripta (IF=1.032)/SJR=0.441 / Q2, Scopus/WoS, в Applied Sciences (Scopus/WoS Q2/IF=2.7) и Int. J. of Power Electronics and Drive Systems (Q3, SJR=0.350, Scopus).

Общо, представените в конкурса публикации на доц. д-р Цветана Григорова-Щърбева са 47. От тях 12 са равностойните на монографичен труд (включени в показател В), 35 в конкурса за професор (32 – включени в показател Г и 3 – включени в показател З).

3. Обща характеристика на научноизследователската и научноприложната дейност на кандидата

Представена е справка за участието на кандидата в **12** научни и образователни проекта след предишната хабилитация за „доцент“. На 2 от договорите (1 научен по вътрешния конкурс на НИС и 1 образователен – „Студентски практики“ на МОН), доц. д-р Цветана Григорова-Щърбева е била ръководител. Договорите, с нейно участие са 10, от които 7 с национален и 3 – с международен характер. Тематиката на всички договори е пряко свързана с научно-изследователската и учебно-педагогическата дейност на доц. д-р Цветана Григорова-Щърбева.

В редица публикации на кандидата са видни приложни приноси. Към тях могат да се отнесат: методиката за определяне на оптималния брой фази при изграждането на многофазен понижаващ DC/DC преобразувател, в зависимост от конкретните индустриални приложения; предложената схемна конфигурация на резонансен преобразувател за индукционно нагряване клас „Е“; параметризирането и вграждането на модели в симулатора OrCad PSpice; създаването на уред за акустично и визуално демонстриране на корпускулярната природа на светлината и др.

4. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

От завършването на висшето си образование доц. д-р Григорова-Щърбева е на работа във филиала на ТУ – София в гр. Пловдив. Според представената справка през последните три години е провела лекции по дисциплините за ОКС „бакалавър“ – „Анализ, моделиране и проектиране на преобразувателни устройства“, „Преобразувателна техника“, „Теория на електронните схеми“, „Импулсна и цифрова схемотехника“ и „Токозахранващи устройства“ – за ФЕА, „Електроника“ – за ФМУ, както и по дисциплините за ОКС „магистър“ – „Индустриални приложения на електронни енергийни преобразуватели“ и „Електронни енергийни преобразуватели“ – за ФЕА. Общият хорариум на проведените занятия е 380 учебни часа.

Кандидатът е автор на учебника „Анализ, моделиране и проектиране на преобразувателни устройства“, Издателство на Технически университет – София, 2015. Учебникът е предназначен основно за едноименната учебна дисциплина във ФЕА. В него са разгледани въпроси, свързани с анализа, моделирането и автоматизирането



проектиране на силови електронни устройства за преобразуване на електрическа енергия. Разглеждат се различни алгоритми за управление на силовите прибори и формиране на изходното напрежение в инвертори на напрежение. Отделено е внимание и на преобразуватели с резонансен обмен на енергия между входния захранващ източник и товара.

Ръководството за лабораторни упражнения по „Анализ, моделиране и проектиране на преобразователни устройства“ (2021), написано в съавторство с Иван Маранджиев, имащ 45 % участие, е учебно помагало в съответствие с учебната програма по едноименната дисциплина. Тематиките на лабораторните упражнения допълват и разширяват знанията и уменията на студентите в областите на анализа, моделирането и автоматизираното проектиране на силови електронни устройства за преобразуване на електрическа енергия и дават възможност за самостоятелна работа.

Написаното от доц. д-р Григорова-Щърбева ръководство за семинарни упражнения по „Преобразователна техника“ (2023) е предназначено за студентите ОКС „Бакалавър“, специалност „Електроника“ на филиала на ТУ – София в Пловдив. То съдържа основната информация за принципа на работа на управляеми еднофазни и трифазни токоизправители, както и на автономни инвертори.

Под съвместното ръководство на доц. д-р Григорова-Щърбева са защитили успешно в ТУ – София дисертациите си двама докторанти: д-р Георги Бонев (2016), с втори научен ръководител доц. д-р Антон Лечков и д-р Димитър Янков (2022), с първи научен ръководител доц. д-р Емил Динков.

В много от публикациите на кандидата са налице учебно-методични приноси представляващи изследвания и въвеждане на нови методи и развойни средства за обучение в областта на силовата електроника. Основният принос се състои в анализа на съответствието между необходимите умения, изисквани от съвременната индустрия, и преподаваните предмети в инженерното образование, както и ролята на подхода „учене чрез правене“ за придобиване на необходими компетентности и устойчиви практически умения.

5. Основни научни и научноприложни приноси

5.1. Хабилитационен труд – кандидатът е представил 12 научни публикации [B.3.1-12] в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science, Scopus), тематично обединени „Анализ, моделиране и проектиране на резонансен DC/DC преобразовател с три реактивни елемента в трептящия кръг от тип LLC“.

Приносите в равностойните на монографията статии имат предимно научно-приложен характер и могат да бъдат определени като доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни-приложни проблеми. Те са условно са локализирани в две тематични направления.

I. Анализ, моделиране и проектиране на електромагнитните процеси в резонансен LLC DC/DC преобразовател с капацитивен изходен филтър, по метода на първия хармоник: – разработен математически анализ, описващ целия диапазон на изменение на работната честота; обобщени и сведени до влиянието на основни схемни коефициенти аналитични зависимости; изведени аналитични изрази за основни характеристики и величини; изследвано влиянието на отношението между индуктивностите върху изходните, регулировъчните и товарните характеристики на преобразователя; разработена методика за инженерно проектиране на резонансен LLC DC/DC преобразовател с капацитивен изходен филтър.

II. Анализ, моделиране и проектиране на електромагнитните процеси в резонансен LLC DC/DC преобразовател с капацитивен изходен филтър по метода на фазовата равнина: – предложен математически анализ за работни честоти по-високи от резонансната; изведени аналитични изрази за основни харак-

теристики и величини на базата на които са построени изходните характеристики; при силно променящи се товари и регулировъчните характеристики; проведен математически анализ на загубите при провеждане в ключовите елементи в схемата на преобразувателя за работни честоти по-високи от резонансната; разработена методика за инженерно проектиране на преобразувател при честоти по-високи от резонансната; проведен анализ на преобразувател, работещ в режим на непрекъснат ток с превключване при нулево напрежение; предложена и изследван е методика на проростено управление на резонансен преобразувател.

5.2. Приноси в публикациите извън равностойните на хабилитационен труд.

Представени са 32 заглавия на научни трудове, всички публикувани след предишната хабилитация за „доцент“. 20 от публикациите са в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестните бази данни с научна информация Scopus и Web of Science. Кандидатът в конкурса е разделил приносите в седем направления, пет от които имат научно-приложен характер.

I. Анализ, изследване и моделиране на фазово-управляем резонансен LLC DC/DC преобразувател: – изследвани и идентифицирани работни режими и анализирани комутационни механизми; изведени аналитични зависимости за основни величини, описващи състоянието на трептящия кръг; изведена аналитична зависимост и построени изходни характеристики при силно променящи се товари; анализирана работата при различни ъгли на регулиране, натоварвания и отношения между индуктивностите – доказване с нови средства на съществени нови страни на вече съществуващи научни-приложни проблеми.

II. Изследване на алгоритми за управление на реверсируем преобразувател, хранящ превключваем реактивен двигател в двигателен и генераторен режим на работа с отчитане на факторите загуби на мощност и ефективност, пулсации на въртящ момент: – предложена методика за изграждане на нелинеен модел реактивен двигател; проведено симулационно изследване на видове модуляции и алгоритми за управление; изследвани и анализирани електромагнитни процеси в системата асиметричен мостов преобразувател – превключваем реактивен двигател; извършен сравнителен анализ на алгоритми за управление на силовите прибори в системата асиметричен мостов преобразувател – превключваем реактивен двигател; разработена методика за експериментално определяне на статичните характеристики на въртящия момент; изследван алгоритъм за управление, в генераторен режим на работа; предложено аналитично решение, за коефициента на запълване на широчинно-импулсната модуляция – получаване на потвърдителни факти и резултати.

III. Обогаляване (доразвитие) на съществуващите знания за различни видове преобразуватели на електрическа енергия:

– **Изследване на методи за регулиране на изходната мощност в резонансни преобразуватели на електрическа енергия** – дефинирани функционални зависимости за проектиране на мостов резонансен инвертор, работещ на честоти по-високи от резонансната; съставен алгоритъм за управление на преобразувателя;

– **Създаване, анализ и проектиране на схеми на силови електронни устройства** – анализирани електромагнитните процеси в резонансен LLC DC/DC преобразувател; разработен алгоритъм за синтезиране на изходното напрежение на хибриден транзисторно-тиристорен преобразувател и предложени симулационни модели за управление; проведено изследване на входния импеданс на променливотоков усилвател с обратна връзка от тип “bootstrap”; извършен математически анализ на резонансен преобразувател за индукционно нагряване клас „Е“; предложен подход за анализ на електромагнитните процеси в установен режим на автономен инвертор и изведени аналитични характеристики; разработена и изследвана експерименталната опитна постановка на микростъпково управление на стъпков двигател;



предложено аналогово моделиране на повишаващ DC/DC преобразувател в честотна област;

– **Усъвършенстване на макромодели на силови полупроводникови елементи** – създаден функционално-параметричен, динамичен модел на IGBT транзистор за симулатора PSpice и потвърдена чрез експериментално изследване верификация.

Приносите от това направление могат да се определят като обогаляване на съществуващи схеми, устройства и системи с нови качества.

IV. Анализ и изследване на видове модуляции в преобразувател за управление на безчетков двигател (BLDC): – изследвано влиянието на нискочестотен LC филтър, включен между инвертор на напрежение и безчетков двигател за постоянен ток; изследвани електромагнитните процеси в система, състояща се от източник на енергия, инвертор и безчетков постояннотоков двигател; изведени аналитични изрази при различни видове модуляции; експериментално изследване ефективността на система батерия – инвертор – машина; проведен е сравнителен анализ и експериментално изследване на различни видове модулационни стратегии за управление на безчетков постояннотоков двигател и получени експериментални данни за разпределението на загубите – получаване на потвърдителни факти и резултати.

V. Създаване на математически методики и алгоритми за изследване и проектиране на оптични комуникационни системи с открита преносна среда: – предложена модифицирана методика и алгоритъм за решаване на обратната задача на оптични комуникационни системи с открита преносна среда от типа “земя-земя” и анализирано влиянието на атмосферната турбулентност; предложени методика и алгоритъм за определяне на минимално разстояние, гарантиращо връзка с пренебрежимо влияние на инерционността на система за броене на фотони – използване на съществуващи знания за нови приложения.

6. Значимост на приносите за науката и практиката

Получените резултати в трудовете на кандидата в конкурса доц. д-р Григорова-Щърбева са пряко приложими в научно-приложната област на Електронните преобразуватели и Електронизацията. Изключително значими са разработката и внедряването в учебния процес Редица от техническите решения са включени като елементи на лабораторните упражнения и се използват в обучението на студентите.

Представената справка на независими цитирания съдържа 86 цитирания на 24 труда с участието на кандидата. От тях по 21 труда има 70 цитирания в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация и са видни в Scopus, като 35 от цитиранията са от чужди автори в авторитетни издания. По 11 труда са открити 15 цитирания в нереперирани списания с научно рецензиране, като 9 от цитиранията са от чужди автори. По 1 труд има открито 1 цитиране в монография. С увереност може да се твърди, че кандидатът в конкурса доц. д-р Григорова-Щърбева е позната сред научните среди.

7. Критични бележки и препоръки

Нямам критични бележки към кандидата. Документацията по конкурса е изключително прецизно и подредено подготвена. Налице е проверим доказателствен материал относно активностите и достиженията на доц. Григорова-Щърбева.

Допуснатата е неточност при оценяването на публикация В4.8 – тя е с трима съавтори и точките за нея трябва да са 20. Цитиранията по публикациите [Д.13.2.-13.8] би трябвало да се отнесат към показател Д14.

Имам определени забележки към формулирането на приносите на кандидата (общо 37) – те са силно раздробени и в някои от тях липсва оценъчната част (предимства за конкретни приложения, спрямо съществуващи вече решения).

8. Лични впечатления и становище на рецензента

Познавам кандидата в конкурса от активното ѝ участие в Националната конференция с международно участие Електроника, София и Международна научна конференция „Електронна техника”, Созопол.

От прегледа на преподавателската дейност, написаните учебни издания, ръководството на защитили докторанти, участието ѝ в образователни проекти, оставам с впечатлението за доц. д-р Григорова-Щърбева като за преподавател, отговорен за качествено осигуряване на учебния процес.

Надминати са количествените показатели на критериите за заемане на академичната длъжност „професор“ в ТУ – София.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените материали отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, на Правилника за приложението му и на вътрешния Правилник за условията и реда за заемане на академични длъжности в Технически университет – София. Въз основа на запознаването с представените научни трудове, тяхната значимост, съдържащите се в тях приноси, намирам за основателно да предложа доц. д-р Цветана Григорова Григорова-Щърбева, да заеме академичната длъжност „професор“ в професионалното направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика по специалността “Електронни преобразуватели“.

Дата: 30.06.2024

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

/ чл.-кор. инж. Г. Михов /



REVIEW

in relation to awarding the academic position of Professor
in professional field 5.2. Electrical Engineering, Electronics and Automation,
scientific subject "Electronic converters"

promulgated in State Gazette, issue 23/19.03.2024 for Technical University of Sofia,
Branch Plovdiv, Department of Electronics, Faculty of Electronics and Automation

Applicant: Tsvetana Grigorova Grigorova-Shtarbeva, PhD, Associate Professor

Member of the Scientific Jury: Corr. mem. of BAS Georgy Slavchev Mihov, DSc, Professor



1. Overall characterization and biography information

Tsvetana Grigorova was born on August 19, 1968, in the city of Plovdiv. She completed her higher education as a Master of Engineering in "Electronics and Automation" in 1991 at the Technical University of Sofia, Faculty of Electronic Engineering and Technologies, specialty "Electronic Engineering and Microelectronics". In the years 1992-1994, she acquired the qualification "Engineering pedagogy" (Engineer with teacher's license) from the Free Faculty of Technical University of Sofia. In 2001, she defended a dissertation on the topic "Research and simulations of autonomous inverters with limiting diodes" and was awarded the educational and scientific degree PhD in the scientific subject of "Electronic converters". In the years 1998-1999, she was a Technologist at the Department of Electronics and Electronic Technologies, Technical University of Sofia, Plovdiv Branch, and then until 2008, he was successively an assistant, senior assistant, and head assistant in the same department. From 2008 to the present, she has been an Associate Professor in professional direction 5.2. Electrical engineering, electronics and automation, scientific subject "Electronic converters" in the same unit.

2. General description of the presented materials

The applicant in the competition for the academic position "Professor" Assoc. Prof. Tsvetana Grigorova has submitted all the necessary documents, according to the Regulations, for occupying academic positions in the Technical University of Sofia.

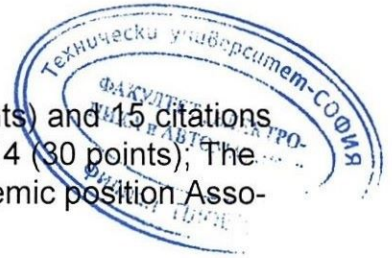
The evidentiary material for fulfilling the minimum requirements for occupying the academic position of "professor" corresponds to the following number of points:

Indicator A – 50 points (min. 50). It is presented a diploma for PhD No 27067/19.03.2001 given by the Higher Attestation Commission, Chamber 05, protocol No. 1 of January 08, 2001;

Indicator B – 280 points (min. 100). There are presented 12 papers equivalent to a monographic work, which are referenced and indexed in world-renowned databases with scientific information (Scopus and Word of Science). The systematized publications are thematically united under the title "Analysis, Modeling and Design of a Resonant DC/DC Converter with Three Reactive Elements in an LLC-type Resonant Circuit".

Indicator Г – 448 points (min. 250). There are presented 32 scientific papers, of which 20 [Г7.] are refereed and indexed in world-renowned databases with scientific information (338 points), and the remaining 12 [Г8.] are in non-refereed journals with scientific review or in edited collective works (110 points). Two of the publications are self-authored [Г7.14 and Г8.7];

Indicator Д – 733 points (min. 100). Seventy citations are noted in scientific issues, referenced and indexed in world-renowned databases with scientific information according to



indicator Д12 (700 points), 1 citation according to indicator Д13 (3 points) and 15 citations in non-refereed journals with scientific review according to indicator Д14 (30 points); The presented list does not include citations used for registration the academic position Associate Professor.

Indicator E – 281 points (min. 220): E17 (guidance of successfully finished PhD students) – 40 points; E18 (participation in a national scientific or educational project) – 70 points; E19 (participation in an international scientific or educational project) – 60 points; E20 (management of a national educational project) – 20 points; E23 (published university student book) – 40 points; E24 (published university study guide) – 31 points; E29 (management of a scientific or educational project) – 20 points;

Indicator Ж – 380 points (min. 120). According to the presented official reference, Associate Professor PhD Tsvetana Grigorova has conducted a total of 380 hours of lectures at the Faculty of Electronics and Automation and the Faculty of Mechanical Engineering, TU – Sofia, Plovdiv Branch, during the last three years.

Indicator 3 – 30 points (min. 20). Three scientific papers are presented in journals with an impact factor IF and/or an impact rank SJR – respectively in the Special Issue of Physica Scripta (IF=1.032/SJR=0.441/Q2), Scopus/WoS, in Applied Sciences (Scopus/WoS Q2/IF=2.7) and International Journal of Power Electronics and Drive Systems (Q3, SJR=0.350, Scopus).

In total, the papers of Associate Professor PhD Tsvetana Grigorova presented in the competition are 47. Of them, 12 are equivalent to a monographic work (included in indicator B), 35 in the competition for the position of Professor (32 included in indicator Г and 3 included in indicator 3).

3. General characteristics of the applicant's research and applied-science activities

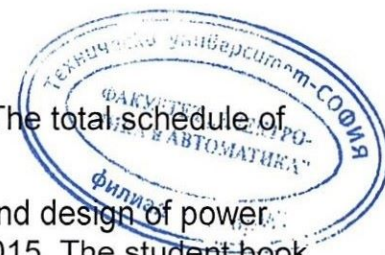
A certificate of the applicant's participation in 12 scientific and educational projects after the previous habilitation as Associate Professor is presented. Assoc. Prof. Tsvetana Grigorova was the supervisor of 2 of the contracts (1 scientific under the internal competition of TU - Sofia and 1 educational - "Student practices" of the Ministry of Education and Science). There are 10 contracts with her participation, of which 7 are national and 3 are international in nature. The subject matter of all contracts is directly related to the research and teaching activities of Assoc. Prof. Tsvetana Grigorova.

Applied contributions are prominent in several of the applicant's papers. These include: the methodology for determining the optimal number of phases when building a multiphase step-down DC/DC converter, depending on the specific industrial applications; the proposed circuit configuration of resonance converter for induction heating class "E"; the parameterization and embedding of models in the OrCad PSpice simulator; the creation of a device for acoustically and visually demonstrating the corpuscular nature of light, etc.

4. Assessment of the applicant's pedagogical abilities and activity

Since completing her higher education, Assoc. Prof. Grigorova has been working at the Technical University of Sofia, Plovdiv Branch. According to the presented report, in the last three years, she has held lectures on the subjects for the Bachelor's degree "Analysis, modeling and design of power converters", "Power electronics", "Electronic circuits theory", "Impulse and digital circuitry" and "Power supplies" for the Faculty of Electronics and Automation, "Electronics" for the Faculty of Mechanical Engineering, as well as in subjects for the Master's degree "Industrial applications of electronic energy converters" and "Electron-

ic energy converters" for the Faculty of Electronics and Automation. The total schedule of the classes is 380 hours.



The applicant is the author of the student book "Analysis, modeling and design of power converters", Publishing House of the Technical University of Sofia, 2015. The student book is mainly intended for the study subject of the same name in the Faculty of Electronics and Automation. It addresses topics related to the analysis, modeling and automated design of power electronic devices for converting electrical energy. Various algorithms for controlling power devices and shaping the output voltage in voltage inverters are considered. Attention is also paid to converters with resonant energy exchange between the input power source and the load.

The study guide for laboratory exercises on "Analysis, modeling and design of power converters" (2021), co-authored with Ivan Maradzhiev (45% participation), is in accordance with the curriculum of the subject of the same name. The topics of the laboratory exercises complement and expand the knowledge and skills of the students in the areas of analysis, modeling and automated design of power electronic devices for converting electrical energy and provide an opportunity for consistent work.

The study guide for class exercises on "Power electronics" (2023) written by Assoc. Prof. Grigorova is intended for the Bachelor's degree students studying the subject "Electronics" at the TU of Sofia, Plovdiv Branch. It contains basic information about the principle of operation of controllable single-phase and three-phase rectifiers, as well as autonomous inverters.

Two PhD students successfully defended their theses at the Technical University of Sofia under the co-supervision of Assoc. Prof. Grigorova: PhD Georgi Bonev (2016), with a second supervisor, Assoc. Prof. Anton Lechkov and PhD Dimitar Yankov (2022), with the first scientific supervisor, Assoc. Prof. Emil Dinkov.

In many of the applicant's publications, there are educational-methodological contributions representing research and the introduction of new methods and development tools for training in the field of power electronics. The main contribution consists in the analysis of the correspondence between the necessary skills required by modern industry and the subjects taught in engineering education, as well as the role of the learning-by-doing approach in acquiring necessary competences and sustainable practical skills.

5. Major scientific and applied-science contributions

5.1. Habilitation thesis - the applicant has presented 12 scientific papers [B3.1-12] in publications that are referenced and indexed in world-renowned databases with scientific information (Web of Science, Scopus), thematically united under the title "Analysis, Modeling and Design of a Resonant DC/DC Converter with Three Reactive Elements in an LLC-type Resonant Circuit".

The contributions in monograph-equivalent articles are primarily scientific-applied in nature and can be defined as proving with new means essential new aspects of already existing scientific-applied problems. They are conditionally localized in two thematic areas.

I. Analysis, modeling and design of the electromagnetic processes in a resonant LLC DC/DC converter with a capacitive output filter by the method of the first harmonic approximation: – developed a mathematical analysis describing the entire range of variation of the operating frequency; generalized and reduced to the influence of basic scheme coefficients analytical dependencies; derived analytical expressions for main characteristics and quantities; investigated influence of the relationship between the inductances on the output, control and load characteristics of the converter; developed a

methodology for the engineering design of a resonant LLC DC/DC converter with a capacitive output filter.

II. Analysis, modeling and design of the electromagnetic processes in a resonant LLC DC/DC converter with a capacitive output filter by the state plane method:

proposed mathematical analysis for operating frequencies higher than the resonant one; derived analytical expressions for basic characteristics and values on the basis of which the output characteristics were built, with highly changing loads and the control characteristics; conducted mathematical analysis of conduction losses in the switching elements in the converter circuit for operating at frequencies above the resonant frequency; developed methodology for engineering design of a converter above the resonant frequencies; carried out analysis of a converter operating in continuous current mode with switching at zero voltage; proposed and investigated method of simplified control of a resonant converter.

5.2. Contributions to papers beyond the equivalent of a habilitation thesis.

Thirty two scientific papers are presented, all published after the previous habilitation for Associate Professor. Twenty of the papers are in editions that are referenced and indexed in the world-renowned scientific information databases Scopus and Web of Science. The applicant has divided the contributions into seven areas, five of which have a scientific-applied nature.

I. Analysis, research and modeling of a phase-shift controlled resonant LLC DC/DC converter: – investigated and identified operating modes and analyzed switching mechanisms; derived analytical dependences for basic quantities describing the state of the resonant tank; derived analytical dependence and constructed output characteristics for highly variable loads; analyzed the operation at different phase-shift angles, loads and ratios between inductances – proving with new means essential new aspects of already existing scientific-applied problems.

II. Study of algorithms for controlling a reversible converter feeding a switched reluctance motor in motoring and generating mode of operation with consideration of the factors of power losses and efficiency, torque ripples: – proposed methodology for building a non-linear switched reluctance motor model; carried out simulation study of types of modulations and control algorithms; studied and analyzed electromagnetic processes in the system asymmetric bridge converter and switched reluctance motor; performed a comparative analysis of algorithms for controlling the power devices in the asymmetric bridge converter and switched reluctance motor system; developed a methodology for an experimental determination of the static torque characteristics; researched control algorithm, in generating mode of operation; proposed analytical solution for the duty cycle of pulse width modulation – obtaining confirmatory facts and results.

III. Enrichment (further development) of existing knowledge about various types of electrical energy converters:

– **Study of methods for output power control in resonant power converters** – defined functional dependencies for the design of a bridge resonant inverter operating above the resonant frequency; created converter control algorithm;

– **Creation, analysis and circuit design of power electronic devices** – analyzed electromagnetic processes in a resonant LLC DC/DC converter; developed an algorithm for synthesizing the output voltage of a hybrid transistor-thyristor converter and proposed control simulation models; studied input impedance of an AC amplifier with feedback of the "bootstrap" type; performed mathematical analysis of resonance converter for induction heating class "E"; proposed approach for the analysis of the electromagnetic processes in the established mode of an autonomous inverter and derived analytical characteristics;



developed and researched experimental setup of microstepping control of a stepper motor; proposed analog modeling of a step-up DC/DC converter in the frequency domain.

– **Improvement of macro-models of power semiconductor elements** – created a functional-parametric, dynamic model of an IGBT transistor for the PSpice simulator and confirmed verification by experimental research.

Contributions from this area can be defined as enrichment of existing schemes, devices and systems with new qualities.

IV. Analysis and study of different modulation techniques in brushless motor control converter: – investigated influence of a low-pass LC filter included between a voltage inverter and a brushless DC motor; investigated electromagnetic processes in a system consisting of a power source, an inverter and a brushless DC motor; derived analytical expressions for different types of modulations; experimental study of the efficiency of a battery-inverter-machine system; performed a comparative analysis and experimental study of different types of modulation strategies for the control of a brushless DC motor and obtained experimental data on the distribution of losses – obtaining confirmatory facts and results.

V. Creation of mathematical methodologies and algorithms for research and design of free-space optics: – proposed modified methodology and algorithm for solving the inverse problem of optical communication systems with an open transmission medium of type "earth-to-earth" and analyzed the influence of atmospheric turbulence; proposed a methodology for determining the minimum distance, ensuring a connection with a negligible influence of the inertia of the photon counting system – using existing knowledge for new applications.

6. Significance of contributions to science and practice

The results obtained in the works of the applicant in the competition Assoc. Prof. Grigorova are directly applicable in the scientific and applied field of Electronic converters and Electronic devices. The development and implementation of the educational process are extremely important. A number of the technical solutions are included as elements of the laboratory exercises and are used in the training of the students.

The presented citation index contains 86 citations from 24 articles co-authored by the applicant. Twenty one articles of them have 70 citations in scientific articles, referenced and indexed in world-renowned databases of scientific information and visible in Scopus, with 35 of the citations being from foreign authors in authoritative issues. For 11 papers, 15 citations were found in non-refereed peer-reviewed journals, with 9 of the citations being by foreign authors. 1 citation in a monograph was found for 1 work. It can be said with confidence that the applicant in the competition Assoc. Prof. Grigorova is well-known in scientific circles.

7. Critical notes and recommendations

I have no critical remarks about the applicant. The documentation for the competition is extremely precise and neatly prepared. There is verifiable evidentiary material regarding the activities and achievements of Assoc. Prof. Grigorova.

An inaccuracy was admitted in the evaluation of publication B4.8 – it has three co-authors and the points for it should be 20. Citations to publications [Д13.2.-13.8] should refer to indicator Д14.

I have certain objections to the formulation of the applicant's contributions (37 in total), they are highly fragmented and some of them lack the evaluation part (advantages for specific applications compared to already existing solutions).

8. The personal impressions and opinion of the reviewer

I know the applicant in the competition from her active participation in the National Conference with International Participation "Electronica", Sofia and the International Scientific Conference "Electronics-ET", Sozopol.

From the review of the teaching activity, the written student book and guides, the guidance of the PhD students, her participation in educational projects, I am left with the impression of Assoc. Prof. Grigorova, as a teacher, responsible for the quality assurance of the educational process.

The quantitative indicators of the criteria for occupying the academic position of "Professor" at the Technical University of Sofia have been exceeded.

CONCLUSION

The presented materials meet the requirements of the State Law and the Regulations of the Technical University of Sofia for the acquisition of the academic position "Professor". Based on the acquaintance with the presented scientific works, their significance, the contributions contained in them, I find it reasonable to propose Associate Professor PhD Tsvetana Grigorova Grigorova-Shtarbeva for the academic position of "Professor" in the professional field 5.2. Electrical engineering, electronics and automation, subject "Electronic converters".

June 30, 2024

JURY MEMBER:

/ Prof. DSc Eng G Mihov /

