

СТАНОВИЩЕ

по конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ по професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, специалност „Електрически апарати“ към катедра „Електрически апарати“

обявен в ДВ: бр. 24/25.03.2022 г., № на процедурата ЕФ83-АД2-60

с кандидат: гл. ас. д-р инж. Михаела Димитрова Славкова

Член на научно жури: проф. д-р инж. Валентин Генов Колев

1. Обща характеристика на научноизследователската и научноприложната дейност на кандидата

Научната продукция на гл. ас. д-р инж. Михаела Димитрова Славкова е в научни области „Електрически апарати“. Резултатите от научноизследователска и научноприложна дейност на кандидата са публикувани по показател В3 хабилитационен труд – монография на тема: „Специфични приложения на тороидални лентови магнитопроводи от аморфни и нанокристални магнитно меки сплави“, издателство Авангард-Прима, София, 2022, ISBN 978-619-239-705-0 (*показател В – 100 т.*) и общо 17 броя научни статии и доклади (*показател Г – 249,97 т.*). По показател Г7, представените публикации са общо 5 броя (реферирани и индексирани в Scopus и/или Web of Science), като 3 от тях са реферирани и индексирани едновременно (в Scopus и Web of Science, с импакт ранг SJR 0.14÷0.15). Две от публикациите са самостоятелни, а в останалите 3 авторът е на първо или на второ място (*показател Г7 - 133,33 т.*), а по показател Г8 - 12 научни публикации (*показател Г8 – 116,64 т.*) в нереферирани издания с научно рецензиране (в съавторство). Цитиранията за конкурса са общо 8 (*показател Д - 65 т.*), като 6 са в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (*показател Д12 – 60 т.*), 1 в монографии и колективни томове с научно рецензиране (*показател Д13 – 3 т.*) и 1 цитиране в нереферирани списания с научно рецензиране (*показател Д14 – 2 т.*). Считаю, че представените материали по конкурса надхвърлят минималните национални изисквания за заемане на академичната длъжност *доцент* и са на високо научно-техническо и професионално ниво.

2. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

Гл. ас. д-р инж. Михаела Димитрова Славкова започва преподавателската си дейност като асистент в катедра „Електрически апарати“ („ЕА“) в Електротехнически факултет при ТУ-София през 2003 год., а от 2005 г. заема АД „гл. асистент“. Педагогическата подготовка на кандидата включва и преподавателска дейност в катедра „Електрически апарати“, в която е и докторант. Научната степен „доктор“ придобива през 2015 г. на тема „*Приложение на аморфни магнитно меки сплави в електрическите апарати и преобразуватели*“. Кандидатът в конкурса има значим преподавателски опит в дисциплините „Електрически контакт“, „Мениджмънт на качеството“, „Техническа безопасност (англ.)“, „Технологии в електротехниката и електрониката (англ.)“, „Икономика (англ.)“ и „Безконтактни апарати и преобразуватели (англ.)“ (*показател Ж-134,37 т.*).

С този резултат от педагогическата дейност на кандидата, общия бр. точки в Таблицата, удостоверяваща изпълнението на минималните национални изисквания от ППЗРАСРБ и минималните изисквания от ПУРЗАД в ТУ-София става **599,34 т.** при минимални **430 т.**

3. Основни научни и научно-приложни приноси

3.1. **Монография** на тема: „Специфични приложения на тороидални лентови магнитопроводи от аморфни и нанокристални магнитно меки сплави“, Авангард-Прима, София, 2022, ISBN 978-619-239-705-0.

3.1.1. Предложено е изменение на стандарт IEC 60635:1978/AMD1:1997 ED1, отнасящо се до промяна на съотношенията на външния към вътрешния диаметър на магнитопроводите $k_1 = d_1/d_2$, така че съотношението да стане по-малко от **1.25**.

3.1.2. Предложена е оптимизация на режима на термообработка на тороидалните лентови магнитопроводи като максималното време за поддържане на константната температура се намалява от 40 на 15 минути.

3.1.3. Определени са магнитомеханичните резонансни честоти на тороидални лентови магнитопроводи.

3.1.4. Предложена е нова класификация на приложенията на тороидалните лентови магнитопроводи от аморфни и нанокристални сплави – традиционни и специфични.

3.1.5. Разширена е зоната на приложения със специфични приложения, базирани освен на съставни магнитопроводи, на материал с различен от стандартния за приложението хистерезисен цикъл.

3.1.6. Предложено е ново схемно решение за намаляване на загубите при включване на IGBT транзисторите в преобразувателите с PWM (широчинно импулсна модулация), които са около 50% от честотно зависимите комутационни загуби.

3.1.7. Предложен е подход за определяне на основните параметри на индуктивността на дросела с насищане с F-характеристика на магнитопровода.

3.1.8. Предложено е ново решение за галваническо разделяне на сигнала между блока за управление и захранващия блок в силови електронни преобразуватели, чрез токов трансформатор.

По-горе цитираните приноси могат да бъдат квалифицирани като **научно-приложни и приложни**.

3.2. Научни публикации по показател – Г

3.2.1. Показател Г7. В Г7.1. се предлага да се използва съставен магнитопровод за трансформатора на тиристорния драйвер, който се състои от два тороида – изработени от сплави с различна магнитна проницаемост и хистерезисен цикъл. Предлага се ново схемно решение с дросел с насищане, при което е доказано, че индуктивности от порядъка на няколко микрохенри са достатъчни за ефективно намаляване на загубите на IGBT-транзисторите при включване – Г7.2. Доказано е, че тороидалните лентови магнитопроводи, изработени от нанокристални сплави с F-характеристика на магнитопровода са по-малки, по-леки, по-енергийно ефективни и са подходящи за работа в условия на повишена околна температура (Г7.3.). В Г7.4. се предлага ново схемно решение за галваническо разделяне на силовия блок от блока за управление чрез токов трансформатор. В Г7.5. се предлага нова група съставни магнитопроводи и нетипични приложения на материали с даден тип хистерезисен цикъл - замяната на материал с F-хистерезисен цикъл с такива със Z-хистерезисен цикъл и обратно.

Приносите в трудовете Г7 класифицирам като **научно-приложни и приложни**.

3.2.2. Показател Г8. Г8.1. - Дефинирани са изразите за определяне на напрежението на междуслойната изолация на тороидални лентови магнитопроводи от аморфни метални сплави в зависимост от типа на хистерезисния цикъл и в зависимост от режима на работа на магнитопровода. В Г8.2., 8.3., 8.4., 8.11. и 8.12. са предложени схемни решения, разработени в средата на програмния продукт *PSpice* за определяне на грешката по мощност, по ток и ъгловата грешка на токовите трансформатори, работещи при несинусоидален режим, както и DC/DC преобразовател с мостов инвертор – със и без обратен диод. В Г8.5. и 8.6. се анализират възможните приложения на разгледаните магнитно меки и твърди материали. Г8.7. – разработено е ново схемно решение за ограничаване на пусковите токове при включване на преобразувател с широчинно-импулсна модулация - с помощта на линеен дросел, шунтиран с насрещно свързан диод. Проведено е симулационно изследване чрез програмния продукт *PSpice* на процесите, наблюдавани в електрическата верига. Разработено е схемно решение на трансформатор за преобразувател със средна точка - Г8.8. В Г8.9. са изследвани резонансни индуктивно-капацитивни преобразуватели на базата на клетка на Бушери за зареждане на силови кондензатори. В Г8.10. са представени нов тип комутационни апарати за защита от пожар чрез откриване на искрене или дъга в електрическата веригата, в която прекъсвачът е свързан за защита.

Приносите определям като **научно-приложни**.

3.3. Научно-изследователски и инженерни проекти

Кандидатът в конкурса е представил справка на своята инженерно-внедрителска работа (общо 18 разработки), в която е посочил темите и ръководителите на проектите.

4. Значимост на приносите за науката и практиката

Постигнатите приноси са значими за науката и практиката. Доказателство за това са внедрените в практиката резултати от проведените симулационни и експериментални изследвания. Доказани са нови факти в теорията и практиката и са създадени нови класификации. Резултатите са публикувани в международни научни конференции като с това са станали достояние на научната общественост. Цитиранията (6 в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация) показват, че кандидатът е известен и постигнатите резултати са полезни за теорията и практиката.

5. Критични бележки и препоръки

Към представените за рецензиране трудове нямам забележки от редакционен и научно-технически характер. Очевидно е, че кандидатът е обхванал важни научни области. Препоръчвам на кандидата да участва в повече научни форуми в страната и чужбина с цел разпространение на резултатите от активната си научноизследователска дейност.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представените в конкурса научни трудове съдържат съществени резултати, за което давам положителна оценка. Има получени достатъчно научно-приложни и приложни приноси. Минималните изисквания са постигнати, научно-метричните показатели са изпълнени и въз основа на това намирам за основателно да **предложа** гл. ас. д-р инж. Михаела Димитрова Славкова да заеме академичната длъжност „ДОЦЕНТ“ по професионално направление 5.2. "Електротехника, електроника и автоматика", научна специалност: „Електрически апарати“, към катедра "Електрически апарати" на Електротехническият факултет към Техническият университет – София.

Дата: 5.7.2022 г.

ЧЛЕН НА ЖУРИТО: (п)

Проф. д-р инж. Валентин Колев

STATEMENT

on a competition for an academic position of “Associate Professor” in professional field 5.2.
“Electrical Engineering, Electronics and Automation”, scientific specialty “Electrical Apparatus”
to Department of Electrical Apparatus

announced in SG: issue 24/25.03.2022, Procedure № ЕФ83-АД2-60

candidate: Ch. Asst. Prof. Eng. Mihaela Dimitrova Slavkova, PhD

Member of scientific jury: Prof. Eng. Valentin Genov Kolev, PhD

1. General characteristics of the scientific research and applied scientific activity of the candidate

The scientific production of Ch. Asst. Prof. Mihaela Dimitrova Slavkova, PhD, is in the scientific fields of "Electrical apparatus". The results of the scientific research and applied scientific activity are published under indicator B3 habilitation work - monograph on the topic: "Specific applications of toroidal strip magnetic cores made of amorphous and nanocrystalline soft magnetic alloys", Avangard-Prima Publisher, Sofia, 2022, ISBN 978-619- 239-705-0 (*indicator B – 100 p.*) and of 17 scientific articles and reports (*indicator Г – 249.97 p.*). According to indicator Г7, the submitted publications are 5 in total (referenced and indexed in Scopus and/or Web of Science), and 3 of them are referenced and indexed at the same time (in Scopus and Web of Science, with impact rank SJR 0.14÷0.15). In two of the publications the candidate is the sole author, and in the remaining 3 the author is in first or second place (*indicator Г7 - 133.33 p.*), and according to indicator Г8 - 12 scientific publications (*indicator Г8 - 116.64 items*) in non-refereed peer-reviewed publications (co-authored). The citations for the competition are a total of 8 (*indicator Д - 65 p.*), 6 of which are in scientific publications, referenced and indexed in world-renowned databases with scientific information (*indicator Д12 - 60 p.*), 1 is in monographs and collective volumes with scientific review (*indicator Д13 – 3 p.*) and 1 citation in non-refereed journals with scientific review (*indicator Д14 – 2 p.*). I believe that the submitted materials for the competition exceed the minimum national requirements for holding the academic position of „Associate Professor” and are at a high scientific, technical and professional level.

2. Evaluation of academic abilities and activity of the candidate

Ch. Asst. Prof. Mihaela Dimitrova Slavkova, PhD, began her academic career as an assistant professor in the Department of “Electrical Apparatus” (“EA”) at the Faculty of Electrical Engineering at TU-Sofia in 2003, and since 2005 she has held the academic position of “Chief Assistant Professor”. The pedagogical training of the candidate also includes academic activities in the Department of Electrical Apparatus, where she was also a doctoral student. The candidate obtained his educational and scientific degree in 2015 “Doctor” for dissertation work on the topic “Application of amorphous soft magnetic alloys in electrical apparatus and converters”. The candidate in the competition has significant academic teaching experience in the disciplines "Electrical contact", "Quality management", "Technical safety (English)", "Technology of electrical engineering and electronics (English)", "Economics (English)" and "Contactless electrical apparatus and converters (English)" (*index Ж-134,37 p.*).

With this result of the candidate's pedagogical academic activity, the total number of points in the Table certifying the fulfillment of the minimum national requirements from RILDASRB (“Regulations on the Implementation of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria”) and the minimum requirements from RTCHAP (“Regulations on the Terms and Conditions for holding Academic Positions”) in TU-Sofia is **599.34 p.** with a minimum of **430 p.**

3. Main scientific and scientific applied contributions

3.1. **Monograph** on topic: “Specific applications of toroidal strip magnetic cores made of amorphous and nanocrystalline soft magnetic alloys”, Avangard-Prima Publisher, Sofia, 2022, ISBN: 978-619-239-705-0.

3.1.1. An amendment to standard IEC 60635:1978/AMD1:1997 ED1 is proposed, concerning the change in ratios of outer to inner diameter of magnetic cores $k_1 = d_1/d_2$ so that the ratio becomes less than **1.25**.

3.1.2. An optimization of the thermal treatment regime of the toroidal strip magnetic cores is proposed, as the maximum time for maintaining the constant temperature is reduced from 40 to 15 minutes.

3.1.3. The magnetomechanical resonance frequencies of toroidal strip magnetic cores are determined.

3.1.4. A new classification of the applications of toroidal strip magnetic cores made of amorphous and nanocrystalline alloys - traditional and specific - is proposed.

3.1.5. The area of applications is expanded with specific applications based, not only on composite magnetic cores, but also on magnetic material with hysteresis loop other than the standard one for the application.

3.1.6. A new scheme solution for reduction of IGBT transistors turn-on losses in PWM (pulse width modulation) converters, which are about 50% of the frequency-dependent switching losses, is proposed.

3.1.7. An approach to determine the main parameters of the inductance of the saturable choke with the F-characteristic of the magnetic core, is proposed.

3.1.8. A new solution for galvanic separation of the signal between the control unit and the power supply unit in power electronic converters, by means of a current transformer, is proposed.

The cited above contributions can be qualified as **scientific applied** and **applied**.

3.2. Scientific publications indicator – Γ

3.2.1. Indicator $\Gamma 7$. In $\Gamma 7.1$. it is proposed to use a composite magnetic core for the transformer of thyristor driver, which consists of two toroids - made of magnetic alloys with different magnetic permeability and hysteresis loop. A new scheme solution with a saturable choke, is proposed, where it is proved that inductances of the order of a few microhenries are sufficient to reduce effectively the turn-on losses of IGBT transistors – $\Gamma 7.2$. It is proved that toroidal strip magnetic cores made of nanocrystalline alloys with the F-characteristic of the magnetic core are smaller, lighter, more energy efficient and are suitable for operation in conditions of increased ambient temperature ($\Gamma 7.3$). In $\Gamma 7.4$. a new circuit solution is proposed for galvanic separation of the power unit from the control unit by means of a current transformer. In $\Gamma 7.5$. a new group of composite magnetic cores and atypical applications of magnetic materials with a given type of hysteresis loop are proposed - the replacement of a material with an F-hysteresis loop with those with a Z-hysteresis loop and vice versa.

I determine the contributions of scientific works in $\Gamma 7$ as **scientific applied** and **applied**.

3.2.2. Indicator $\Gamma 8$. $\Gamma 8.1$. - The expressions for determining the voltage of the interlayer insulation of toroidal strip magnetic cores produced of amorphous metal alloys are defined depending on the type of hysteresis loop and depending on the operation regime of the magnetic core. In $\Gamma 8.2$., $\Gamma 8.3$., $\Gamma 8.4$., $\Gamma 8.11$. and $\Gamma 8.12$ schematic solutions developed in the PSpice software environment are proposed for determining the power error, current error and phase displacement of current transformers operating in non-sinusoidal mode, as well as a DC/DC converter with a bridge inverter - with and without a reverse diode. In $\Gamma 8.5$. and $\Gamma 8.6$. the possible applications of the examined soft and hard magnetic materials are analyzed. In $\Gamma 8.7$. a new schematic solution was developed for limiting the inrush currents at switching on a converter with pulse-width modulation – via a linear choke, shunted with an oppositely connected diode. A simulation study of the processes observed in the electric circuit was carried out using the software product PSpice. A schematic solution of a center-tapped transformer for a mid-point converter is developed - $\Gamma 8.8$. In $\Gamma 8.9$. a new studied resonant inductive-capacitive converters based on a Boucherot cell for charging power capacitors. In $\Gamma 8.10$. a new type of circuit breakers for fire protection by detecting sparking or arcing in the circuit in which the circuit breaker is connected for protection.

The contributions of scientific works I determine as **scientific applied**.

3.3. Scientific research and engineering projects

For the competition the candidate submitted a report of the engineering and implementation work (a total of 18 developments), in which the candidate indicated the topics and the projects.

4. Significance of contributions for science and practice

The achieved contributions are significant for the science and practice. Proof of this are the implemented of simulation and experimental studies results in the practice. New facts in theory and practice are proved and new classifications are created. The results are published in international scientific conferences, thus becoming available to the scientific community. Citations (6 in scientific publications, referenced and indexed in world-renowned databases with scientific information) show that the candidate is known and the achieved results are useful for theory and practice.

5. Critical notes and recommendations

I have no remarks of an editorial or scientific-technical nature regarding the scientific works submitted for review. It is obvious that the candidate has covered important scientific areas. I recommend the candidate to participate in more scientific forums in the country and abroad in order to disseminate the results of his active research activity.

CONCLUSION

The submitted scientific works in the competition contain significant results, for which I give a positive assessment. Sufficient scientific applied and applied contributions are received. The minimum requirements are met, the scientific-metric indicators are met, and based on this I find it reasonable to propose Chief Assistant Professor Eng. Mihaela Dimitrova Slavkova, PhD to hold the academic position of “**ASSOCIATE PROFESSOR**” in professional field 5.2. “*Electrical Engineering, Electronics and Automation*”, scientific specialty: “*Electrical apparatus*”, at *Department of Electrical apparatus* of the Faculty of Electrical Engineering at the Technical University of Sofia.

Date: 5.7.2022 г.

MEMBER OF THE SCIENTIFIC JURY: (s)

Prof. Eng. Valentin Kolev, PhD