

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност ”професор”  
професионално направление 5.2.Електротехника, електроника и  
автоматика, специалност „Електрически машини“

обявен в ДВ бр. 25 от 26.03.2021г.

с кандидат: **Пламен Миланов Ризов, д-р доцент**

Рецензент: **Румена Димитрова Станчева, дтн, професор**

**Решения на ръководните органи за обявяване на конкурса:**  
Процедурата за заемане на академичната длъжност *професор* е стартирана с решение на КС на катедра „Електрически машини“, Протокол № 37/08.02.2021 г., потвърдено с решение на ФС на „Електротехнически факултет“, Протокол № 11/09.02.2021 г. и с Протокол № 3/24.02.2021 г. на АС на ТУ-София. Със заповед на Ректора, № ОЖ-5.2-50 от 13.05.2021г., съм назначена за участие в научното жури.

### 1. **Общи положения и биографични данни**

*Кратки биографични данни.* Кандидатът, доц. Ризов, е роден през 1960г. Завършва средно техническо образование през 1980г., специалност „Промислена електроника“ в гр.Кюстендил. Висше образование завършва през 1990г с придобита квалификация магистър „Инженер по Електрически машини“ в катедра Електрически машини, Електротехнически факултет на ТУ София. През 1991 г. е зачислен на редовна аспирантура в същата катедра. От Юли 1993г до Октомври 1998г заема длъжностите асистент и старши асистент. През м. Март, 1999г успешно защитава докторантска теза и получава ОНС „Доктор“ по спец. Електрически машини, шифър 02.04.04. До м.Март 2002г е главен асистент. С Протокол №6/18.03.2002г. ВАК при Министерски съвет на РБългария му присъжда научното звание „ДОЦЕНТ“ и като такъв работи досега. *Ръководни учебно-административни дейности*, които изпълнява: от 2015г. досега е Заместник декан по учебната дейност на Електротехнически факултет (ЕФ) при ТУ, София; Член е на Факултетните съвети на ЕФ и на Факултета за френско обучение по електроинженерство (ФФОЕ), както и на Научните съвети на ЕФ и на Училището за докторанти при ФФОЕ. Ръководител на екипите на ЕФ от професионалното направление 5.2.„Електротехника, електроника и автоматика“ за изготвяне на докладите за изпълнение на критериите: в програмната акредитация на обучението в ОНС „доктор“по докторантски програми на ЕФ за периода 2010г. до 2016г. и на критериите, утвърдени от НАОА за институционална акредитация на професионалното направление за периода 2011 до 2017г., както и на Доклада за самооценка относно процедурата за Програмна акредитация на специалностите в професионалното направление на ЕФ в периода 2016 до 2021г.

2. **Общо описание на представените материали.** Кандидатът е представил за рецензиране общо 50 научни труда: автореферат за защитена ОНС „доктор“, хабилитационен труд-монография, 11 публикации от групата с показател Г7, 34 публикации от групата Г8 и 3 публикации от групата З; университетски учебник изд. 2015г. „Компютърно моделиране на полета и процеси“, като съавтор; 19 броя национални (5 от които, ръководени от кандидата) и 2 броя международни научно-изследователски проекта.

Приемам за рецензиране всички научни трудове и научноизследователски разработки, които са отразени в списъка с точките за изпълнение на минималните национални изисквания.

Сериозно внимание трябва да се обърне на представения хабилитационен труд-монография „Съвременни изолационни системи за високоволтови електрически машини“, София 2019, Издателство Авангард Прима. Монографията прави впечатление със синтезирания преглед на резултати от дългогодишната научно-изследователска дейност на кандидата, посветена на проучвания и изследвания, моделиране и експериментална работа, в областта на новите изолационни системи за високоволтови електрически машини.

**Окончателно** равносметката за изпълнение на минималните национални изисквания, по категориите показатели, показва следното: по групите показатели А и В, кандидатът има необходимия минимум, а степента на удовлетворяване на необходимия минимум по останалите групи показатели е представена в долната таблица:

<b>Група показатели</b>	<b>Г</b>	<b>Д</b>	<b>Е</b>	<b>Ж</b>	<b>З</b>
Необходим минимум	250	100	220	120	20
Брой точки на кандидата	448	282	398	643	30

**В заключение**, кандидатът надхвърля значително необходимия минимален брой точки от националните изисквания по всички показатели. Съдържателната част на представените научни трудове е на ниво и категорично се отличава с научни, научно-приложни и приложни приноси.

3. **Обща характеристика на научноизследователската и научно приложната дейност на кандидата.**

Петте броя проекти, ръководени от кандидата, възложени от „Технологии ЕООД“ на ТУ, София, са с конкретна приложна насоченост. Първите два се отнасят до модернизация на информационно-регистрационна система и на стенд за изпитване на тип електродвигатели в АЕЦ Козлодуй. Останалите три договора са посветени на измерване параметри на изолацията на намотки и анализ на свързаните с тях процеси на стареене, както и на техническа диагностика на

силови кабели и на техническото електрооборудване при специфични режими в АЕЦ Козлодуй.

Кандидатът е участник в два международни научни и образователни проекта и двата посветени на подобряване нивото на инженерното обучение:

- Проект TEMPUS (1994-1997г) с цел подобряване на инженерното образование, свързано с екологичните източници на енергия;

- Проект по мобилност, финансиран от програмата „Леонардо да Винчи“ (2001-2003г.), за обучение на обучители при създаване на мултимедийни дидактични материали, използвани в учебния процес по технически науки.

Основната част от научноизследователската и научно-приложната дейност на кандидата се отнася до изследване и подобряване на режимни характеристики на синхронните хидрогенератори; изследвания и разработки с цел повишаване класа на енергийна ефективност на електрически машини с въвеждането на нова изолационна система на намотките.

Не може да не се вземе пред вид, макар и информативно, че освен групата договори, включени в списъка за изпълнение на националните минимални изисквания, кандидатът прилага още допълнителен списък от 9 договора, на които е бил ръководител и още 58 договора, в които той е бил участник. Тези данни са свидетелство за огромна по обем научно-изследователска работа, свързана с научни анализи, сериозна експериментална работа и най-вече предоставянето на отговорни и точни експертни технически решения. По голямата част от проектите са свързани с решаване на конкретни, в някои случаи критични проблеми за търсене и анализ на причините за възникнали аварийни режими и частични повреди, други проекти са ориентирани към подобряване на режимни характеристики и повишаване на енергийната ефективност на електрически машини чрез успешна диагностика и най-вече-с успешна модернизация

#### **4. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата**

Непосредствени лични впечатления нямам, но представената документация по конкурса ми дава основанието да направя следните две заключения:

1. Независимо от неговата административна заетост, през последните 3 учебни години кандидатът има доста високо лекционно натоварване средно годишно по 214 часа лекции; 2. Категорично считам, че педагогическата подготовка на доц. Ризов е на високо ниво. Заключение е подкрепено от следните факти. Излаганият пред студентите на специалностите Електротехника, Електроенергетика и Електрообзавеждане, Електроника и Мениджмънт в електроенергетиката лекционен материал по електрически машини покрива една много широка научна област. За ОКС Бакалавър: основен курс Електрически машини I и II част, Компютърно моделиране на полета и процеси, Електрически машини с електронно управление (на български и на английски), Електрически машини и апарати. За ОКС Магистър: Обобщена теория на електрическите машини, Числени методи и моделиране на вериги и полета, Синтез на електромашинни системи с електронно управление. Считам, че такъв лекционен диапазон може да бъде покрит само от преподавател с висока

педагогическа подготовка, със задълбочени теоретични и проверени в практиката научни познания в много широката научна област на електрическите машини.

Педагогическите умения на доц.Ризов и интересът към повишаване качеството на инженерното образование у нас категорично проличават още както от участието му в двата международни образователни проекта: проект TEMPUS и проект Мобилност, споменати по-горе в т.3 на рецензията, така и от ръководството на екипи на ЕФ от професионалното направление 5.2: по контрол на критериите за оценка на програмната акредитация по докторантските програми на ЕФ и на критериите, утвърдени от НАОА за институционална акредитация на професионалното направление 5.2.

#### **5. Основни научни и научноприложни приноси.**

*По-детайлният анализ по същество на научната продукция на кандидата, разбира се започва с представения хабилитационен труд.* Хабилитационният труд-монография „Съвременни изолационни системи за високоволтови електрически машини“ представлява цялостно изграден научноизследователски труд, включващ проучване на съществуващите изолационни материали и на съвремените изолационни системи, тенденциите за развитие и техническите характеристики на използваните в момента технологии за изработване на изолационни системи от материали с различни качества. Проведени са сравнителни експериментални изследвания на наличния в момента тип и на новопроизведени секции на високоволтови машини. Установено е, че измерените стойности на  $\text{tg}\delta$  при новопроизведените секции са значително по-ниски в сравнение с тези на старите. Представеният подробен финансово-технически анализ на съвременните изолационни системи дава отговор коя от възможните изолационни технологии е за препоръчване. Кандидатът доказва, че в техническо отношение със значително по-добри показатели е изолационната система с “технология VPI (vacuum pressure impregnation)” в сравнение с “технологията RR (resin rich)”, тъй като при еднакви други показатели дебелината на изолацията на първата е 30 до 40% по малка. Освободеното място се запълва с проводници. При тези условия извършените проверочни електромагнитни изчисления показват увеличаване мощността на високоволтовите генератори с около 14 до 30 %. Научните приноси са с приложна значимост, потвърдени от експериментални резултати с висока степен на достоверност. Особен акцент представлява направената експертна техническа препоръка да бъде предпочитана технологията VPI при изработката на изолационни системи за високоволтовите ел.машини. Научноприложният принос на монографията отнасям към групата-изследване и потвърждаване ефективността на нова технология.

В публикациите от групата показатели  $\Gamma$  научните приноси са свързани с разработването на компютърни симулационни модели с използване на МКЕ , Matlab – Simulink и FFT методи. Научните приноси (създаване на изчислителни

модели и нови подходи), а научноприложните (получаване на потвърдителни факти) се отнасят до определяне на електрически и магнитни величини и параметри на електрически машини при изменение на електромагнитни натоварвания и/ или конструктивни параметри, с възможност да бъдат отчетени във възможно по-голяма степен реалните работни условия и конструктивните особености на машините.

Интерес представляват групата публикации, изследванията и резултатите, в които се базират на въведения от автора двумерен изчислителен модел. Токовете в статорните фази се задават с техните моментни стойности, третиранни при анализа като фиксирани токови възбудители. Магнитното поле се разглежда като стационарно. Обект на изследване с използването на този модел в повечето случаи са синхронните машини и по-специално синхронните хидрогенератори. Към групата показатели Г това са публикациите Г [(7.1; 7.6; 7.8; 7.10; 7.11); (8.14 ; 8.17 ; 8.18; 8.22; 8.24; 8.27; 8..31; 8.32).

Областта от електротехнически проблеми и обекти-предмет на изследване, резултатите и приносите в публикациите, отговарящи на показател Г8, е доста широка. По тези причини отбелязвам само групите публикации, които имат обща връзка и общ идеен замисъл и върху който считам, че трябва да се акцентира. *Специално внимание следва да се обърне* на научните и научноприложните приноси, отнасящи се до изчислителни резултати, анализи и проверки на критични състояния, рискови натоварвания–индукции; температури; електромагнитни сили, водещи до деформации в проблемни области (по-специално в челните съединения). Това е групата работи Г8.29 и Г8.30, посветени на изследване на двускоростен асинхронен двигател за средни мощности с въвеждането на тримерен модел (в Ansys среда).

В останалите публикации от групата Г обектите са различни: изследване на преходните процеси при превключване захранването на асинхронни двигатели за средно напрежение, задвижващи групи помпени агрегати (Г7.2; Г8.26); анализ на устойчивата работа на електрозахранващата система за собствените нужди на мощен синхронен турбогенератор (Г7.3); зависимост на LED параметри на осветлението от температурата (Г7.4); цялостен симулационен модел на задвижващи системи при различни работни режими, включващи синхронен двигател, електронен преобразувател и управляваща подсистема (Г7.5) и т.н.

В т.2 на Рецензията са представени само количествените показатели на публикуваните научни трудове. Тук следва кратък анализ на тяхната представителност. За престижността на публикациите говори фактът, че 23 от тях са на английски език, както и местата, където са публикувани, или съответно, докладвани. Кандидатът има 3 броя научни публикации в списания с импакт фактор и импакт ранг (група 3). Те са: 1 брой в Journal of Materials Processing Technology на издателство Elsevier (IF = 0.856/2005, (SCOPUS, SJR = 0.758/2005)); 1 брой в International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies, SIELA 2009, (SCOPUS, SJR = 0.1/2009) и 1 брой в сборника на

международната конференция IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 2017 (SCOPUS, SJR = 0.197/2017).

Отпечатана е една статия (2012) в българското научно списание Electrotehnica&Electronica, E+E (група Г8).

Голям брой статии са публикувани в сборници на международни конференции, проведени в България: International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems ELMA (Г7-6 броя през 2017 и 2019г; Г8- 8 броя през 2002, 2005, 2008, 2015); International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies SIELA (1 брой (Г7) през 2020г) и Balkan Conference of Lighting (Г7, 1 брой през 2018г). Публикувани са статии в сборници на конференция на ЕФ, ТУ-София-Electrical Engineering Faculty Conference, BulEF( от групата Г7: 2бр. през 2019 г. и 1 брой през 2020г).

Доста голям (26) е броят на публикациите в Proceedings of the Technical University – Sofia (Група Г8): 2009 (1), 2010 (3), 2012(1), 2013 (4), 2014 (4), 2016 (7), 2017 (3), 2018 (2), 2019 (1).

Заслужава внимание съавторството в публикувания университетски учебник Ризов, П., А. Иванов, „Компютърно моделиране на полета и процеси“. София, Издателство на ТУ-София, 2015.

Добре е да се имат пред вид допълнително (само информативно) като брой и място на публикуване още 11 публикации (в интервала между 2002 и 2012г.) в издания и конференции, които не са включени в Националния референтен списък и не са представени с копия, но част от тях са публикувани на престижни международни конференции: International IGTE Symposium on Numerical Field Calculation in Electrical Engineering, Graz, Austria, (2 броя-2002); (1 брой) International Conference on Applied Electromagnetics ПЕС 2003, Nis, Serbia и (1 брой) Internationale Wissensscheaftliches Kolloquium Technische Inuversitat 2003, Ilmenau.

*Като обобщение:* приемам систематизацията на кандидата,че представените научни трудове решават научно-технически проблеми и имат приноси в следните три съществени теоретико-приложни области на електрическите машини:

1. Изследване и анализ на асинхронни, синхронни, постояннотокови електрически машини и трансформатори, посредством методи за компютърно моделиране на електромагнитни и топлинни полета. [1], [5], [6], [8], [9], [10], [11], [12],[13],[14],[15], [17], [18], [21][22], [23], [24], [27], [28], [29], [30] [31], [32], [33], [34], [35], [36], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [S1] [S2], [S3].

2. Изследване и анализ на процеси в електрически системи, които включват електрически машини и трансформатори. [2] [3], [7], [19], [20], [25], [26].

3. Съвременни изолационни системи за високоволтови електрически машини [M1].

Доцент Ризов е съавтор на публикуван университетски учебник (У1. Ризов, П., А. Иванов.“ Компютърно моделиране на полета и процеси“.

*Информация за внедрявания:* S2- Предложеният подход е приложен при проектирането и производството на синхронни хидрогенератори в “Елпром ЗЕМ“

АД и “ИХБ електрик“ ООД. S3 - Разработеният подход се използва при обучението на студенти в Електротехнически факултет на Технически университет – София.

#### **6. Значимост на приносите за науката и практиката**

Всеки труд на кандидата има определено приложна насоченост. Предложените модели се използват за изследване на физикални прояви на величини и параметри на електрическите машини, проверка на хипотези за причините обусловили аварийни случаи и конкретни повреди в електротехническата практика. Решени са ред практически проблеми. Не цитирам конкретни трудове, тъй като няма труд, който прави изключение в това отношение. Част от работите са вече приложени в учебната практика на студентите.

В съответствие с равносметката представена в т.2 на Рецензията, отново обръщам внимание, че количествените показатели на критериите за заемане на академичната длъжност „професор“ са значително надхвърлени.

Очевидно, доц.Ризов е широко търсен капацитет от научните и от заетите в промишлеността и енергетиката на страната технически среди, свидетелство за което са големият брой реални технически проблеми, анализирани в неговите трудове, както и в неговите договорни разработки.

#### **7. Критични бележки и препоръки.**

Естествено, за да се развиваме, трябва да обръщаме внимание на нещата, които следва да се формулират по-прецизно и могат да станат по-добре.

- Считаю, че при изграждането на работен полеви модел задължителни са следните две изисквания: дефиниране на гранични условия (липсва при Г7.1; Г7.10; Г7.11; Г8.24) и *проверка за достоверност на моделите- сравнение с експериментални или с резултати от литературни източници* (липсва);

- Предложеният двумерен модел на синхронна машина с едно или няколко напречни сечения по дължина на машината, със зададена фиксирана моментна стойност на тока във всеки от каналите на статора, има в известна степен физически смисъл, но считам, че води до доста идеализирани решения, особено при отчитане на скосяването. Трябва да се има пред вид, че анализът на всяко едно такова сечение предполага плоско паралелно поле-безкрайно дълга машина с праволинейни по вид канали. Не е посочено как се получава общото, при съчетаване на получените частни решения.

- Полевият модел от Г7.1 не е дефиниран прецизно, особено относно вида на статорните токове-вероятно моментни стойности.

- Като преходни величини пусковите токове в статорните фази на двигателя са несинусоидални и не е редно да се моделират с комплекси: стр.479 и 483 от Г8.30.

- **8. Лични впечатления и становище на рецензента.** Отразени са в заключението.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Трудно може да се обхване огромната по мащаби научноизследователска, педагогическа и дългогодишна административна дейност на кандидата. По групи всички показатели от минималните национални изисквания са значително преизпълнени. Монографията прави впечатление със своята завършеност като научен труд, синтезирал дългогодишен изследователски опит, експериментална работа и научно-електротехническа ерудиция. Научните публикации и мащабната по обем научно-изследователска работа, са свързани с теоретични анализи, сериозна изчислителна и експериментална работа със завършващ резултат- предоставянето на отговорни и точни експертни технически решения. Доц.Ризов е признат капацитет от научните и от заетите в промишлеността и енергетиката на страната технически среди, свидетелство за което са големият брой реални технически проблеми, анализирани в неговите трудове и в неговите договорни разработки. Покриваният от него голям лекционен диапазон в много широка научна област на електрическите машини го представя като преподавател с висока педагогическа подготовка, със задълбочени теоретични и проверени в практиката научни познания. Въз основа на казаното до тук, считам че напълно обосновано мога да предложа доц. Пламен Ризов да заеме академичната длъжност „професор“ в професионалното направление **5.2.Електротехника, електроника и автоматика**, по специалността **„Електрически машини“**.

Дата: 02.07.2021

РЕЦЕНЗЕНТ:

(проф. д-н Румена Станчева)



## **REVIEW**

in a competition for the academic position "**Professor**",  
professional field 5.2. **Electrical engineering, electronics and automation**,  
specialty "**Electrical Machines**"

announced in SG no. **25 from March 26, 2021**

with candidate: **Plamen Milanov Rizov, Dr, Associated Professor**

Reviewer: **Rumena Dimitrova Stancheva, DSc, Professor**

**Decisions of the management bodies for announcing the competition:** The procedure for holding the academic position of professor was started with a decision of the Constitutional Court of the Department of Electrical Machines, Minutes № 37/ 08.02.2021, confirmed decision of the Faculty of Electrical Engineering, Minutes № 11 / 09.02.2021 and with Protocol № 3 / 24.02.2021 of the AC of TU-Sofia. By order of the Rector, № OЖ-5.2-50 from 13.05.2021, I have been nominated to participate in the scientific jury.

### **1. General provisions and biographical data**

Brief biographical data. The candidate, Assoc. Prof. Rizov, was born in 1960. He graduated from Technical high school in 1980, majoring in Industrial Electronics in Kyustendil. He graduated in 1990 with a master's degree in Electrical Engineering in the Department of Electrical Machines, Faculty of Electrical Engineering, Technical University of Sofia. In 1991 he intensified his regular postgraduate studies in the same department. From July 1993 to October 1998 he held the position of assistant and senior assistant. In March, 1999 he successfully defended his doctoral thesis and remained ONS "Doctor" in the specialty Electrical Machines, code 02.04.04. Until March 2002 he was a chief assistant. With Protocol №6 / 18.03.2002 the Higher Attestation Commission at the Council of Ministers of the Republic of Bulgaria has the scientific title "ASSOCIATE PROFESSOR" and as such works so far. Management training and administrative activities that are being implemented: since 2015 so far he is Deputy Dean for Academic Affairs of the Faculty of Electrical Engineering (EF) at the Technical University, Sofia; Member of the Faculty Councils of EF and the Faculty of French Electrical Engineering (FFOE), as well as of the Scientific Councils of EF and the School for Doctoral Students at FFOE. Professional team leader of the EF 5.2. "Electrical Engineering, Electronics and Automation" for the preparation of reports for the implementation of criteria: in the program for accreditation of training in ONS "Doctor" in doctoral programs of the Faculty of Electrical Engineering for the period 2010 until 2016 and the criteria approved by NAOA for institutional accreditation of professional development for the period 2011 to 2017, as well as the Report for self-assessment of the procedures for Program accreditation of special activities in the EF in the period 2016 to 2021.

## **2. General description of submitted materials.**

The candidate is presented for review of a total of 50 scientific papers: abstract for defended ONS "Doctor", habilitation thesis-monograph, 11 publications from groups with indicator G7, 34 publications from group G8 and 3 publications from group Z; university textbook ed. 2015 "Computer modeling of fields and processes", as a co-author; 19 national (5 of which, led by applicant) and 2 international research projects.

I accept for review all scientific papers and research papers that are reflected in the list of points for implementation at minimum national requirements.

Serious attention should be paid to the presentation of a habilitation thesis-monograph "Modern insulation systems for high voltage electrical machines", Sofia 2019, Avangard Prima Publishing House. The monograph makes an impression by synthesizing an overview of the results of the long-term research activity of the candidate, dedicated to research and development, modeling and experimental work, using new insulation systems for high-voltage electric machines.

Finally, the balance sheet for fulfillment of minimum national requirements, by categories of indicators, shows the following: by groups of indicators A and B, the candidate has the required minimum, the degree of satisfaction of the required minimum in the other groups of indicators is presented below:

Indicator groups: G, D, E, Z, H

A minimum of: 250, 100, 220, 120, 20 is required;

Number of points of the candidate: 448, 282, 398, 643, 30 respectively

**In conclusion**, the applicant significantly exceeds the required minimum number of points from the national requirements for all indicators. The content of the presented scientific papers is at a high level and definitely is characterized with scientific, scientific-applied and applied contributions.

## **3. General characteristics of the research and scientific applied activity of the candidate.**

The five projects, led by the applicant, assigned by "Technologies Ltd." to TU, Sofia, have a specific application. The first two refer to the modernization of the information-registration system and to the stand for testing the type of electric motors at Kozloduy NPP. The other three contracts are dedicated to measuring winding insulation parameters and analysis of related aging processes, as well as to technical diagnostics of power cables and technical electrical equipment at specific regimes at Kozloduy NPP. The candidate is a participant in two international scientific and educational projects, both dedicated to improving the level of engineering training:

- TEMPUS project (1994-1997) in order to improve engineering education related to environmental energy sources;

- Mobility project, funded by the Leonardo da Vinci program (2001-2003), for training of trainers in creating multimedia didactic materials used in the teaching process of technical sciences.

The main part of the research and scientific-applied activity of the candidate refers to research and improvement of regime characteristics of the synchronous hydrogenerators; research and development in order to increase the energy efficiency class of electrical machines with the introduction of a new insulation system of the windings.

It cannot be ignored, albeit informatively, that in addition to the group of contracts included in the list for the fulfillment of the national minimum requirements, the applicant applies an additional list of 9 contracts of which he was the manager and 58 contracts in which was a participant. These data are evidence of a huge amount of research work related to scientific analysis, serious experimental work and especially the provision of responsible and accurate expert technical solutions. Most of the projects are related to solving specific, in some cases critical problems for search and analysis of the causes of emergency modes and partial failures, other projects are focused on improving the mode characteristics and increasing the energy efficiency of electrical machines through successful diagnostics and most of all - with successful modernization.

#### **4. Assessment of the pedagogical preparation and activity of the candidate.**

I have no immediate personal impressions, but the documentation presented in the competition gives me reason to make the following two conclusions: 1. Regardless of his administrative employment, in the last 3 school years the candidate has 214 hours of lectures; 2. I definitely believe that the pedagogical training of Assoc. Prof. Rizov is at a high level. The conclusion is supported by the following facts. The lecture material on electrical machines presented to the students of the specialties Electrical Engineering, Electrical Power Engineering and Electrical Equipment, Electronics and Management in Electric Power Engineering covers a very wide scientific field. For Bachelor's degree: basic course Electrical Machines Part I and II, Computer Modeling of Fields and Processes, Electrical Machines with Electronic Control (in Bulgarian and English), Electrical Machines and Apparatus. About ACS Master: Generalized theory of electrical machines, Numerical methods and modeling of circuits and fields, Synthesis of electromechanical systems with electronic control. I believe that such a lecture range can be covered only by a teacher with high pedagogical training, with in-depth theoretical and proven scientific knowledge in a very broad scientific field of electrical machines.

The pedagogical skills of Assoc. Prof. Rizov and the interest in improving the quality of engineering education in our country are clearly evident from his participation in the two international educational projects: TEMPUS project and Mobility project, mentioned above in item 3 of the review, and the management of EF teams from the

professional field 5.2: on control of the criteria for evaluation of the program accreditation under the doctoral programs of the EF and of the criteria approved by NAOA for institutional accreditation of the professional field 5.2.

### **5. Main scientific and applied scientific contributions**

The more detailed analysis of the essence of the scientific production of the candidate, of course, begins with the presented habilitation work. The habilitation work-monograph "Modern insulation systems for high-voltage electrical machines" is a comprehensive research work, including the study of existing insulation materials and modern insulation systems, development trends and technical characteristics of currently used technologies for insulation systems of materials with different qualities. Comparative experimental studies of the currently available type and of newly manufactured sections of high-voltage machines have been carried out. It was found that the measured values of  $\text{tg}\delta$  in the newly produced sections are significantly lower than those in the old ones. The presented detailed financial and technical analysis of modern insulation systems gives an answer which of the possible insulation technologies is recommended. The candidate proves that in technical terms the insulation system with "VPI (vacuum pressure impregnation)" technology has significantly better indicators compared to "RR (resin rich) technology", since with the same other indicators the insulation thickness of the former is 30 to 40% smaller. The vacated space is filled with wires. Under these conditions, the performed electromagnetic calculations performed show an increase in the power of the high-voltage generators by about 14 to 30%. The scientific contributions are of applied significance, confirmed by experimental results with a high degree of reliability. Particular emphasis is placed on the expert technical recommendation to prefer VPI technology in the manufacture of insulation systems for high voltage electrical machines. The scientific contribution of the monograph I refer to the group-research and confirmation of the effectiveness of new technology.

In the publications from the group of indicators D the scientific contributions are related to the development of computer simulation models using FEM, Matlab - Simulink and FFT methods. Scientific contributions (creation of computational models and new approaches) and scientific applications (obtaining confirmatory facts) refer to the determination of electrical and magnetic quantities and parameters of electrical machines when changing electromagnetic loads and / or design parameters, with the possibility to be taken into account as much as possible the real working conditions and design features of the machines.

Of interest are the group of publications, research and results in which they are based on the two-dimensional computational model introduced by the author. The currents in the stator phases are set with their instantaneous values, treated in the analysis as fixed current exciters. The magnetic field is considered stationary. The object of study with the use of this model in most cases are synchronous machines

and in particular synchronous hydrogenerators. To the group of indicators D these are the publications D [(7.1; 7.6; 7.8; 7.10; 7.11); (8.14; 8.17; 8.18; 8.22; 8.24; 8.27; 8.31; 8.32)].

The field of electrical problems and objects-subject of research, results and contributions in the publications corresponding to indicator G8 is quite wide. For these reasons, I note only the groups of publications that have a common connection and a common conceptual idea and which I believe should be emphasized. Special attention should be paid to scientific and applied contributions related to computational results, analysis and verification of critical conditions, risk loads-inductions; temperature; electromagnetic forces leading to deformations in problem areas (especially in the butt joints). This is the group working G8.29 and G8.30, dedicated to the study of two-speed asynchronous motor for medium power with the introduction of a three-dimensional model (in Ansys environment).

In the other publications of group D the objects are different: study of the transients in switching the power supply of asynchronous motors for medium voltage, driving groups of pump units (G7.2; D8.26); analysis of the sustainable operation of the power supply system for own needs of a powerful synchronous turbogenerator (G7.3); dependence of LED parameters of lighting on temperature (G7.4); complete simulation model of drive systems in different operating modes, including synchronous motor, electronic converter and control subsystem (G7.5), etc.

In item 2 of the Review are presented only the quantitative indicators of the published scientific papers. Here is a brief analysis of their representation. The prestige of the publications is evidenced by the fact that 23 of them are in English, as well as the places where they were published or, respectively, reported. The candidate has 3 scientific publications in journals with impact factor and impact rank (group H). They are: 1 issue in the Journal of Materials Processing Technology published by Elsevier (IF = 0.856 / 2005, (SCOPUS, SJR = 0.758 / 2005)); 1 issue in the International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies, SIELA 2009, (SCOPUS, SJR = 0.1 / 2009) and 1 issue in the proceedings of the IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 2017 (SCOPUS, SJR = 0.197 / 2017).

An article (2012) was published in the Bulgarian scientific journal Electrotehnica & Electronica, E + E (group G8).

A large number of articles have been published in proceedings of international conferences held in Bulgaria: International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems ELMA (G7-6 issues in 2017 and 2019; G8- 8 issues in 2002, 2005, 2008, 2015); International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies SIELA (1 issue (G7) in 2020) and Balkan Conference of Lighting (G7, 1 issue in 2018). Articles have been published in proceedings of the EF conference, TU-Sofia-Electrical Engineering Faculty Conference, Bulef (from the G7 group: 2 in 2019 and 1 in 2020).

Quite a large (26) is the number of publications in Proceedings of the Technical University - Sofia (Group G8): 2009 (1), 2010 (3), 2012 (1), 2013 (4), 2014 (4), 2016 (7), 2017 (3), 2018 (2), 2019 (1).

The co-authorship in the published university textbook Rizov, P., A. Ivanov, "Computer modeling of fields and processes" deserves attention. Sofia, Publishing House of TU-Sofia, 2015.

It is good to keep in mind an additional (for information only) number and place of publication of 11 more publications (in the interval between 2002 and 2012) in publications and conferences that are not included in the National Reference List and are not presented with copies, but some of them have been published at prestigious international conferences: International IGTE Symposium on Numerical Field Calculation in Electrical Engineering, Graz, Austria, (2 issues-2002); (1 issue) International Conference on Applied Electromagnetics PES 2003, Nis, Serbia and (1 issue) Internationale Wissenschaftliches Kolloquium Technische University of 2003, Ilmenau.

**In summary:** I accept the systematization of the candidate that the presented scientific papers solve scientific and technical problems and have contributions in the following three essential theoretical and applied areas of electrical machines:

1. Research and analysis of asynchronous, synchronous, DC electric machines and transformers, using methods for computer modeling of electromagnetic and thermal fields. [1], [5], [6], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [17] [18] ], [21] [22], [23], [24], [27], [28], [29], [30] [31], [32], [33], [34], [35] , [36], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [S1] [S2], [S3].

2. Research and analysis of processes in electrical systems, which include electrical machines and transformers. [2] [3], [7], [19], [20], [25], [26].

3. Modern insulation systems for high voltage electrical machines [M1].

Associate Professor Rizov is a co-author of a published university textbook (U1. Rizov, P., A. Ivanov. "Computer modeling of fields and processes".

Information about the implementations: S2- The proposed approach is applied in the design and production of synchronous hydro generators in Elprom ZEM AD and IHB Electric OOD. S3 - The developed approach is used in the training of students at the Faculty of Electrical Engineering of the Technical University - Sofia.

## **6. Significance of contributions to science and practice**

Each work of the candidate has a definite application orientation. The proposed models are used to study the physical manifestations of quantities and parameters of electrical machines, testing hypotheses about the causes of accidents and specific failures in electrical practice. A number of practical problems have been solved. I do not cite specific works, as there is no work that makes an exception in this respect. Some of the works have already been applied in the students' teaching practice.

In accordance with the balance sheet presented in item 2 of the Review, I again draw attention to the fact that the quantitative indicators of the criteria for holding the academic position of "professor" are significantly exceeded.

Obviously, Assoc. Prof. Rizov is a widely sought-after capacity of the scientific and employed in the industry and energy of the country technical circles, as evidenced by the large number of real technical problems analyzed in his works and in his contract work.

### **7. Critical remarks and recommendations.**

Of course, in order to develop, we need to pay attention to the things that need to be formulated more precisely and can become better.

- I believe that the following two requirements are mandatory when building a working field model: definition of boundary conditions (missing for G7.1; D7.10; D7.11; D8.24) and verification of the reliability of the models - comparison with experimental or with results from literary sources (missing);

- The proposed two-dimensional model of a synchronous machine with one or more cross sections along the length of the machine, with a set fixed instantaneous value of current in each of the stator channels, has some physical meaning, but I think it leads to quite idealized solutions, especially when taking into account the bevel. It should be borne in mind that the analysis of each such section assumes a flat parallel field - an infinitely long machine with rectilinear channels. It is not indicated how the general is obtained by combining the received private decisions.

- The field model from G7.1 is not precisely defined, especially regarding the type of stator currents - probably instantaneous values.

- As transient values, the starting currents in the stator phases of the motor are non-sinusoidal and it is not appropriate to model them with complexes: p.479 and 483 of G8.30.

### **- 8. Personal impressions and opinion of the reviewer.**

They are reflected in the conclusion.

### **CONCLUSION**

It is difficult to cover the huge research, pedagogical and long-term administrative activity of the candidate. By groups, all indicators of the minimum national requirements are significantly exceeded. The monograph impresses with its completeness as a scientific work, synthesizing many years of research experience, experimental work and scientific and electrical erudition. Scientific publications and large-scale research work are related to theoretical analysis, serious computational and experimental work with a final result - the provision of responsible and accurate expert technical solutions. Assoc. Prof. Rizov is a recognized capacity of the scientific and technical industries employed in the industry and energy of the country, as evidenced by the large number of real technical problems analyzed in his works and

in his contractual developments. His large range of lectures in a very wide scientific field of electrical machines presents him as a teacher with high pedagogical training, with in-depth theoretical and proven scientific knowledge. Based on what has been said so far, I believe that I can justifiably propose Assoc. Prof. Plamen Rizov to take the academic position of "professor" in the professional field 5.2. Electrical Engineering, Electronics and Automation, majoring in "Electrical Machines".

Date: 02.07.2021

REVIEWER:  
(Prof. DSc. Rumena Stancheva)