

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност „професор“
по професионално направление 5.2 "Електротехника, електроника и автоматика",
научна специалност „Електрически централи и подстанции“, за нуждите на катедра
„Електроенергетика“ - ЕФ на ТУ - Сф, обявен в ДВ бр. 26 от 23.03.2018 г. и в сайта на
ТУ - София на 23.03.2018г, процедура №364, с кандидат Ангел Белчев Цолов - доктор,
доцент.

Рецензент: Димитър Иванов Димитров, доктор на науките, професор

1. Общи положения и биографични данни

В конкурса участва доц. д-р инж. Ангел Белчев Цолов. Роден е на 26.09.1960г. Завършва ВМЕИ-СФ спец. „Електроенергетика“ през 1985 г. Професионалната си дейност започва като инженер по автоматика на системите за диспечерски контрол в СК „Окръжно ел.снабдяване - Сф. През 1987-1990 год. е докторант, а от 1990-1995г. е инженер по НИС в кат. „Електроенергетика“ на ТУ - Сф. От 1995 г. е асистент, а от 2003 г. - доцент. От 2005 г. до 2007г. е зам. ръководител катедра, а от 2007г до 2015г е зам. Декан по НПД и КР на ЕФ. От 2015 г. до момента е ръководител катедра.

В професионалната си дейност кандидатът се изявява като преподавател и активен изследовател. Провежда лекции по 5 курса за ОКС „бакалавър“ и 4 курса за ОКС „магистър“. Участвал е в повече от 90 НИ и НП договори и програми. Решава широк спектър от задачи в различни области и обекти на ЕЕС. Има повече от 10 внедрени комплексни системи за АУ в различни области на ЕЕС.

Настоящият конкурс е обявен с решение на АС на ТУ (протокол №2/28.02.2018 г).

2. Общо описание на представените материали

Доц. д-р инж. Ан. Цолов е представил за рецензиране 29 публикации (статии и доклади) в национални и международни списания и конференции, 2 монографии, 8 учебни пособия и списък на НИ проекти. Те не повтарят трудовете за придобиване на ОНС „доктор“ и заемане на академичната длъжност „доцент“. Приемам за рецензиране всички представени трудове. Те съответстват на тематиката на обявения конкурс.

Научните трудове могат да се категоризират, както следва:

а). Монографии

- 1.1 Монографичен труд на тема „Единно време в ЕЕС“, ISBN 978-619-160-934-5, Издателство: Авангард Прима-София, 2018 г.

- 1.2 Монографичен труд на тема „Стандартни и алтернативни функции на АРВ в малки ВЕЦ“, ISBN 978-619-160-985-7, Издателство: Авангард Прима-София, 2018 г.

б). Учебни пособия - Учебници и учебни помагала - общо 8, от които 3 бр учебници [2.1, 2.2, 2.3], 2 бр. лекционни курсове-електронни варианти [2.7, 2.8] и 3 бр. учебни пособия [2.4, 2.5, 2.6] за дистанционно обучение.

в). Публикации-общо 29 бр., при което:

- Публикации в рецензирани сборници и периодични научни списания – общо 22, от които: 4бр у нас, 2 в чужбина ([3.3],[3.4]); в Годишници на ТУ- Сф. 8 бр, сборници на международни конференции 8бр, от които 4бр у нас .

- Публикации в сборници на международни конференции у нас -7 бр.

6 от публикациите са самостоятелни [3.3,3.4,3.15,3.20,3.25,3.29]. 3 публикации са в международни списания клас А (с Impact Factor) индексирани издания.

Представени са съответните служебни бележки и доказателствени материали за: трудов стаж, хорариум за водените лекции през последните три учебни години;

удостоверение на ТУ-София за ръководството на докторанти ; списък от НИ разработки и справка за НИ и инженерни проекти. Те значително надхвърлят броя на публикациите, изискван за заемане на АД „професор“ според ППЗРАСРБ.

3. Обща характеристика на научно-изследователската и научно-приложната дейност на кандидата

Цялостната дейност на кандидата е в областта на конкурса .Тя е насочена както към по-общи изследвания, така и към решение на конкретни проблеми при основни закономерности и особености, имащи съществено значение за ЕЕС. Тя обхваща:

Системи за Автоматизация в ЕЕС-разработени са устройства и системи за автоматизация на различни процеси в ЕЕС. Обхванати са системите за управление на малки синхронни генератори, както и част от по-важните системи за управление на системите за надеждно хранване в собствените нужди на ЕЦ. Базовите функции и основните характеристики са публикувани в 10 бр. статии и доклади и са внедрени чрез 20 научно-изследователски разработки (табл.1 №8 Справка за научни приноси-поз.№1)

Математическо моделиране на процеси и системи в ЕЕС . Разработките в тази област включват създаване на математически модели на обекти и системи за управление с цел анализ на процесите и адекватна настройка на регулиращата или управляваща апаратура. Средата за моделиране в тези случаи е Simulink в Matlab. Изследванията по договорите са направени с лицензияния продукт Matlab2007 (Argus technologies ltd). При специфично изследване на характеристиките и поведението на конкретен тип обект е използвана програмна среда FEM или FLUX2D. Тази област от дейността на кандидата обхваща 11 труда и 18 разработки (табл.1 №8 Справка за научни приноси-поз.№2)

Качество на електроснабдяването. Изследванията в тази област са свързани основно с филтрация на генерираните хармоници и компенсиране на капацитивната мощност в разпределителните мрежи и системите за собствени нужди на ЕЦ, промишлени и граждански обекти. Тази дейност на кандидата обхваща 4 труда и 8 разработки (табл.1 №8 Справка за научни приноси-поз.№3)

Системи за диспечерско управление. Разработките обхващат всички елементи от една SCADA операторска станция, междинни устройства и локални интелигентни контролери за управление на процесите в обектите. Разработени са оригинални хардуерни решения, оптимизирани спрямо спецификата на процесите и структурата на системата. Разработени са софтуерни решения (на системно и потребителско ниво), оптимизирани както към хардуера, така и към характеристиките на физическата среда за пренос на информацията. Във всички внедрени системи е спазен основния принцип, гарантиращ независимост на потребителя в собствеността на канала за връзка. Тази дейност на кандидата обхваща 8 труда и 33 разработки (табл.1 №8 Справка за научни приноси-поз.№5).

Обектно ориентирано програмиране . Основните разработки в това направление са в две посоки – софтуер за локални контролери (ниско ниво на системите) и потребителски софтуер за анализ на регистрирани данни или за операторските станции от SCADA. Всяко едно разработено, изследвано и внедрено за експлоатация устройство е изградено на базата на микроконтролер. За всеки един тип съответно е синтезиран системен и функционален софтуер. В структурата им се включват следните поднива –

система за контрол на задачите, система за управление на прекъсванията в реално време, система за поддръжка на комуникационни интерфейсни протоколи, система за измерване и контрол на входните дискретни и аналогови величини, базова програма за контрол на обекта и генериране на регулиращи или управляващи сигнали, модул за връзка с оператор.

Инженерингова дейност. Освен описаните по-горе участия в статии, доклади и НИ проекти кандидатът е участвал в инженерингови проекти с приложен характер (42бр) (табл.1 №8 Справка за научни приноси-поз.№7).

Общият белег на научната дейност е, че в трудовете си доц. д-р Ан.Цолов, върху основата на задълбочен анализ търси и достига до проектни и иновативни схемни оригинални решения, които успешно успява да внедри.

За известни схемни решения се търсят обобщени решения, по-пълно представяне на участващите параметри, разработване на методи за подобряване характеристиките; по-обобщено анализиране на процесите. Търсят се нови научни факти за модели и постановки за решения. Получени са решения с подобрени показатели.

4. Оценка на педагогическата подготовка и дейност на кандидата

Доц. д-р Ан.Цолов е с висока педагогическа подготовка, дейността му е активна и много успешно се развива. Води учебен процес на студенти от ОКС "Бакалавър" по: Устройства за релейна защита и автоматизация, Автоматизация на ЕЕС, Основи на автоматизацията, Автоматизация и управление на ЕЕС и ОКС "магистър" Системи за диспечерско управление, Електронни системи за автоматизация в ел.енергетиката, Релейна защита и автоматизация. Учебните курсове са осигурени с учебници и учебни пособия. Те включват най-новите и перспективни направления, някои резултати са от собствени научни и приложни разработки и се приемат с голям интерес от обучаваните. Показателен е случаят при обучение на студентите за АУ, програмируеми логически контролери, изследване на процесите и автоматични устройства, като се представят реални примери от методите и софтуера за компютърна симулация, с което се постига единство на проектиране, изследване, внедряване.

Доц. д-р Ан.Цолов е ръководил над 180 дипломанта, 9 докторанта, 1 от които е защитил, 5-ма са отчислени с право на защита, 3-ма в момента се обучават.

Всичко това е основание да се направи заключението, че доц. д-р. Ан. Цолов развива разнообразна преподавателска дейност, че в педагогическа си дейност той проявява умения и знания, съответстващи на съвременните изисквания за висока учебно-научна квалификация.

5. Основни научни и научно-приложни приноси.

5.1 Монографични трудове. Представени са:

5.1a. Единно време в ЕЕС- монография в обем от 148 стр.

Разгледани са основните принципи и методи за синхронизация на времето в ЕЕС. Показани са необходимостта от въвеждане на единно време в ЕЕС и процесите, на които влияят. Доказана е необходимостта от въвеждане на единно време за анализ, защита и управление на ЕЕС в реално време. Разгледан е съвременният стандарт Precision Time Protocol IEEE 1588, използван за прецизна синхронизация на времето. Анализирана е възможността за задаване на единно време чрез използване на глобалната позиционираща система (GPS) с алгоритми за прогнозиране. След анализ на

структура и на данните за грешката при синхронизация с GPS приемник са синтезирани базовите характеристики на необходимия контролер и приемник.

Синтезирана е базова структура и архитектура на САУ, защита или регистрация в ЕЕС, съобразена с изискванията на единно време от собствен GPS. Анализирани са особеностите на начините за измерване в цифрови системи на всички информативни величини и сигнали. Показано е схемното решение на реална система за контрол на параметри на ел.енергиен обект с директно сверяване на времето от собствен GPS.

Научни приноси: разработен е принцип за прецизна синхронизация на времето на устройствата в ЕЕС, на базата на алгоритъм с прогнозиране. Постигната точност е по-голяма от тази на стандартните системи за осигуряване на времево синхронизиране.

Научно-приложни приноси:

- * Разработени са математически модели на ЕЕС в Simulink среда на Matlab, с въведени специализирани подсистеми за каналите на диспечерското управление.

- * Определен е допустимият „диапазон на изместване във времето“ в работата на системите за управление в отделните възли на ЕЕС.

- * Разгледани са източниците и типове грешки, получени при определяне на времето чрез GPS, като еталон за въвеждане на „единно време“.

Приложни приноси: Разработен е специализиран контролер с опции за:

- Функции на IED или PMU със собствен контрол на синхронизация на времето;
- Задаване на еталон за време на външно устройство с адаптиран за целта софтуер.

5.16. Стандартни и алтернативни функции на АРВ в малки ВЕЦ-монография в обем от 135 стр.

Представени са систематизирани резултати от изследвания и алгоритми на СУ на активната мощност и възбуждането на синхронните генератори в малки ВЕЦ, определящи устойчива работа в критични и гранични режими. Посочени са характеристиките на AVR36 и контролер, обхващащи основните режими на регулиране. Представени са авторски разработки на алгоритми за управление и регулиране и програмна среда за настройка и диагностика в реално време.

Показан е нов принцип на разпределение на активното и реактивно натоварване на работещи в паралел генератори от една МВЕЦ. Представени са алгоритми за режимите на работа. Водещата система през цялото време регулира активната мощност спрямо нивото на флуида в горния изравнител.

Показани са резултатите на два нови принципа на регулиране за AVR-регулиране по първичен параметър – ток на възбуждане с корекция по фактора на мощността и интегрален метод за поддържане фактора на мощността за избран период от време. Въвеждането на тези режими води до промяна в базовата структура на регулатора.

Представени са резултати от въвеждането на нова функция на AVR – контрол на процеса при синхронизация. Действието по същество е фино регулиране хлъзгането между електрическите полета на системата и на генератора, след изпълнението на предварителни условия. Представени са алтернативни алгоритми на АРВ за стабилизация на активната мощност на малки синхронни агрегати.

Научни приноси:

- Разработен е метод за комбинирано регулиране по първичен параметър с корекция по смущаващо въздействие - $\cos(\varphi)$ -, гарантиращ статична и динамична устойчивост.
- Предложен и изпитан в практиката е: - Нов метод за оптимално разпределение на мощностите между работещите в паралел агрегати в една МВЕЦ; - Нов принцип за бърза синхронизация с контрол на хлъзгането от AVR;

●Разработен е интегрален метод за поддържане на $\cos(\varphi)$ за избран период от време.

Научно-приложни приноси: ●Разработена е нова функционална структура на AVR за малки синхронни генератори със статична възбудителна система;

●Разработени са алгоритми и програмно осигуряване:

- на интегрален метод за поддържане $\cos(\varphi)$ за избран период от време;
- за оптимално разпределение на мощностите между паралелните агрегати в МВЕЦ;
- за бърза синхронизация с контрол на хлъзгането от AVR;
- за стабилизатор на активната мощност и промяна в структурата на регулатора.

Приложни приноси. Внедрени са: ●Програмно осигуряване за всички разработени алгоритми;

●Разработен хардуер за AVR и активни сензори, осигуряващ функционирането на разработените алгоритми;

5.2. Публикации извън монографиите.

Извън монографиите са представени 29 бр научни публикации № (3.1-3.29) и справка за НИ и приложна дейност на кандидата:

- списък на проекти, на които доц. Цолов е бил ръководител: 7 бр -№ (13.1-13.7);
- списък на проекти с участие на кандидата: *с възложител МОН и Международен договор: 3 бр-№ (13.8-13.10); *Договори по НИС при ТУ-СФ:50 бр.№ (13.11-13.60); *Договори по Технологии ЕООД: 36 бр.-№ (13.61-13.96);*Договори, разработки и внедрявания с ИКАР ООД: 7 бр.-№ (13.97-13.103).

Изложеното показва изключително мащабната НИ дейност на кандидата.Представените разработки са оригинални, съдържат редица научни, научно-приложни и приложни приноси. Представени са в достатъчен теоретичен и експериментален обем, резултатите от които са напълно убедителни. Основното в тях се отнася до формулиране и обосноваване на модели , доказване на съществени страни на нови и съществуващи научни проблеми в областта на процесите и съоръженията на ЕЕС.

Научни приноси.

*Синтезиран е оригинален вътрешносистемен интерфейс на мултимикрокомпютърна система от детерминиран тип с максимално бързодействие, който изключва вероятности от конфликти от отделните микрокомпютри [2.3.П4, 2.9.П4];

*Разработен е алгоритъм за самодиагностика в реално време в мултимикро компютърна система за АУ на ЕЕ обекти [3.25]. Получена е висока стойност на математическо очакване за работоспособност и малка вероятност за отказ ур.(1-9). С комбинация от хардуерни и софтуерни средства се реализират изисквания за „надеждни системи“: - съставяне на паралелни програми с променлива структура; - възможности на локалния модел за откриване и коригиране на грешки; - осигуряване взаимодействие между процесите на резервиране.

*Създаден е теоретичен модел,ур.(2-5) и методика за идентификация на 3-фазно ел. поле с използване на диференциална фазова демодулация: фиг.2-[3.21] и фиг.6-[3.22]. Създаден е прецизен безконтактен датчик за промените на полето и устройство, определящо типа на несиметрията с блокова схема на алгоритъм на промяна фиг.7. - [3.21] и фиг.7. - [3.22].

*Разработени са математически модел и програмни средства за обработка и анализ на неелектрическите величини на агрегати за собствени нужди от обекти на ЕЦ при експлоатационни условия в реално време [3.23,3.24].

* Разработен е оригинален алгоритъм за задаване на единно време с прогнозиране

[3.1, 3.2].

* Разработени са оригинални хардуерни решения, оптимизирани спрямо спецификата на процесите и структурата на системата за диспечерско управление:

- архитектура в система с «мулти-мастер» без вероятност за колизия в полудуплексен режим [3.19-фиг.1].

- архитектура (йерархична с три нива), програмното и апаратно осигуряване на мастер- контролера, груповите контролери и локалните устройства. [3.17-фиг.1,5]

* Получени са резултати, потвърждаващи идеята за предаване на цифрова информация с високи скорости по радио трансляционни мрежи [3.26]. В [3.16] за модем в полудуплексен режим на комуникация са създадени модели на модулиращото и след демомодулаторно стъпала, които позволяват да се определи шумоустойчивостта на модема.

Научно-приложни приноси

*Създадена е регистрираща апаратура и съответния потребителски софтуер за анализ на стационарни, преходни и аварийни процеси с широк спектър на приложения за обектите на ЕЕС;

*Създаден е прецизен безконтактен активен сензор за контрол на промените на трифазно електрическо поле, както и съответния софтуер, определящ типа на възникнала несиметрия;

*Разработена е апаратура и приложен софтуер за анализ на неелектрически величини на агрегати от обекти на ЕЕС в реално време – хлъзгането, динамичния, и съпротивителния моменти [3.15];

*Разработен е алгоритъм за регулиране на честотата на въртене на постоянно токов двигател, даващ възможност за симулиране на характеристиките на основните видове хидро-турбини за малки ВЕЦ [3.9];

*Разработени са математически модели за анализ на стационарни, преходни и аварийни процеси с широк спектър на приложения за обектите на ЕЕС, практически е обхванат целият спектър от аварийна, противоаварийна и системна автоматика, както и основните системи за регулиране [2.3, 2.4];

*Създадени са нови принципи и алгоритми за регулиране на реактивното натоварване на синхронните агрегати от МВЕЦ – регулиране по първичен параметър с корекция на заданието по основното смущение и интегрален метод за регулиране с постоянен фактор на мощността за избран интервал от време;

*Доказан е ефективният диапазон на регулиране на честотата на въртене в режим на празен ход на СА посредством системата за възбуждане [3.10];

*Разработен е алгоритъм за регулиране на честотата на въртене на синхронния агрегат от МВЕЦ, даващ възможност за бързо влизане в паралел с ЕЕС [3.3- 3.7];

*Предложени и изследвани са нови, икономически ефективни устройства за компенсация на реактивна капацитивна мощност [3.11-3.13]. Разработената аналитична методика за повторно изчисление на асинхронни двигатели, дава възможност да работят като асинхронни компенсатори. Методиката е валидирана чрез математическо и физическо моделиране [3.8]. Разработен е математически модел за изчисление на потоко-разпределението в мрежа СрН и е предложен подход за регулирането му, с цел увеличаване преносната способност.

*Разработена е съвкупност от софтуерни и хардуерни средства за мулти-мастерна архитектура в системите за диспечерско управление без вероятност за колизия при полудуплексни линии за връзка при мониторинг и диагностика в реално време [3.14];

*Разработените технически средства за обмен на данни в системите за управление на териториално разпределени обекти по независими комуникационни канали за връзка. [3.29].

*Разработените програмни средства за самодиагностика в реално време на мулти-микрокомпютърните системи;

Приложни приноси

* Резултатите от анализите в разработките на системите за автоматизация в ЕЕС, описани по-горе, са приложени като всички технически решения са внедрени в практиката. Продължителната им безаварийна работа допринася за повишаване на надеждността на управляваните съоръженията и намаляване на отказите.

* Представените анализи и разработки с математическите модели са приложени, като техническите им решения са внедрени в практиката, при което няма ограничения за мултиплицирането им.

* Обосновани са особеностите при компенсация на капацитивната мощност с шунтови реактори. Предложеният подход за комутация на шунтови реактори СрН практически предотвратява появата на комутационни пренапрежения.

* Представените резултати от анализите и разработките в системите за диспечерско управление са внедрени в практиката.. В момента в различни обекти в Р.България и чужбина работят повече от 35 системи, при които комуникацията се осъществява по протоколи, разработени от кандидата. Те обхващат всички елементи от една SCADA операторска станция, междинни устройства, локални интелигентни контролери за управление на процесите в обектите. Основен принос на кандидата е и разработката на модемите за различните канали за връзка [3.18].

6.Значимост на приносите за науката и практиката

Значимостта на приносите на трудовете се изразява:

- **за науката:** в създаване на оригинални физически и математически модели, провеждането на обобщени анализи на по-общи случаи на процесите при режими на прекъснат и непрекъснат ток. Чрез тях се разширяват знанията в областта на системите за автоматизация в ЕЕС, качество на електроснабдяването, системите за диспечерско управление и обектно ориентирано програмиране .

- **за практиката:** в създаване на голямо разнообразие на контролери за управление на разпределени потребители на енергия; за ускоряване на обработката на данните от GPS в реално време; за регистрация на преходни процеси в работни и аварийни режими при системи за АУ; за контрол, техническа диагностика и прогнозиране на ресурса на турбогенератори ; за анализ на процесите при пускане и самопускане на АД и СД.; програмно осигуряване на автоматичен регулатор на възбуждане.

Публикуването на широк кръг от статии създава възможност за достатъчно популяризиране на получените научни резултати.

Трудовете на кандидата се ползват и се цитират от други автори както следва:

- статии и уч.пособия, са цитирани в чужбина общо 6 пъти, от които [3.7] - 2 пъти, а [2.3, 3.15, 2.5, 3.10] - по един път.

- статии и уч.пособия, са цитирания в България - общо 19 пъти, от които [2.3]- 7 пъти, [3.13, 2.5] са цитирани 2 пъти, а [3.15, 3.7, 3.8, 3.12, 3.28, 2.7, поз.11,13 (Справка№9)] са цитирани 1 път.

Изложеното показва, че значимостта на приносите за науката и практиката е висока, напълно убедително е представена и е достатъчно популярна.

7. Критични бележки и препоръки

Нямам никакви бележки по същество. Позволявам си да посоча, че научните изследвания на кандидата му позволяват още преди 3-5 години да представи монографичен труд в съответствие със Закона за получаване на по-високо звание, респ. степен, и в тази връзка да се разкрие съответна процедура. Новостта и оригиналността на редица резултати би било подходящо да бъдат патентно защитени. За внедрените разработки е целесъобразно да се представят потвърдителни факти за икономическа ефективност.

8. Лични впечатления и становище на рецензента

Запознаването ми с разработките на кандидата създават впечатлението за високата му професионална подготовка и задълбоченост в работата, в прецизността, в единството на изследване, проектиране, създаване и въвеждане в експлоатация. Кариерното му развитие допринася за разширяване на теоретичните познания и практическия опит. Кандидатът работи в екип от изявени преподаватели от кат. „ЕЕ“ на ЕФ на ТУ-Сф, а като нейн ръководител допринася за нейното модерно развитие.

Научната продукция на кандидата, развиваната научно-изследователска дейност и резултатите от нея, издадените учебни пособия, провежданата учебно преподавателска дейност, успешното ръководство на докторанти в значителна степен превишават всички критерии за минимални изисквания към кандидатите за званието „професор“ според правилата на ТУ, произтичащи от ЗРАСРБ.

Ето защо заеманата академична длъжност „професор“ по „Електрически централи и подстанции“ от кандидата е напълно заслужена и достойна.

Заклучение. Високите професионални умения за провеждане на учебен процес, научните и научно-приложните приноси на представени у нас и в чужбина научни трудове, високата им оценка за значимост, достатъчната им публичност, организационните качества на кандидата да работи и ръководи научни екипи, високо завоюваните и оценени позиции на авторитетен педагог и изследовател, основанията на ЗВО, ЗРАСРБ и ППЗРАСРБ, ми позволяват да бъда категоричен в положителната оценка и да предложа доц.д-р инж. Ангел Белчев Цолов да заеме академичната длъжност „професор“ в професионално направление 5.2 "Електротехника, електроника и автоматика" по научна специалност "Електрически централи и подстанции" към кат. "Електроенергетика" на ТУ - София.

22.06.2018 г
гр. Варна

Рецензент: 
(проф. дн. инж. Д. Ив. Димитров)