

## РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за заемане на академична длъжност

„доцент“

в професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника,  
за нуждите на Софийски университет „Св. Климент Охридски“ (СУ),  
Физически факултет, обявен в ДВ бр. 21 от 15.03.2022 г.

Рецензията е изготвена от: проф. д-ти Петър Стоянов Апостолов, Югозападен университет „Неофит Рилски“ – Благоевград, в качеството му на член на научното жури по конкурса съгласно Заповед № РД -38-198 / 27.04.2022 г. на Ректора на Софийския университет.

За участие в обявения конкурс е подал документи **единствен кандидат**: гл. асистент, д-р Христомир Христов Йорданов, Технически университет - София, Факултет по телекомуникации, катедра Технология и мениджмънт на комуникационни системи.

### I. Общо описание на представените материали

#### 1. Данни за кандидатурата

Представените по конкурса документи от кандидата съответстват на изискванията на ЗРАСРБ, ППЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в СУ „Св. Климент Охридски“ (ПУР-ПНСЗАДСУ).

За участие в конкурса кандидатът Христомир Христов Йорданов е представил списък от общо 23 заглавия в чуждестранни научни издания и научни форуми. Представени са и 19 на брой други документи, удовлетворяващи изискванията на ПУРПНСЗАДСУ за участие в конкурса.

#### 2. Данни за кандидата

Христомир Христов Йорданов е роден на 28 октомври 1979 година в град София.

##### 2.1. Образование:

- 1998 г. Американски колеж в София;
- 1998 – 2002 г. Технически университет, София, факултет по телекомуникации, образователна степен бакалавър;

- 2004 – 2006 г. Институт по високочестотна техника в Технически университет Мюнхен, Германия, образователна степен магистър;

- 2011 г. защитава образователна и научна степен „доктор“ в Технически университет Мюнхен, Германия.

## 2.2. Трудова дейност:

- 2000 – 2004 г. фирма ЕлкоСтар ЕООД, София, инженер проектант;

- 2005 г. EADS, GmbH Ottobrun Германия, работещ студент;

- 2005 – 2006 г. Институт по високочестотна техника в Технически университет Мюнхен, работещ студент;

- 2006 – 2010 г. Институт по високочестотна техника в Технически университет Мюнхен, работещ студент;

- 2011 г. Лаборатории “Проекта“, инженер по електроника;

- 2014 – 2016 г. Технически университет – София, Факултет по телекомуникации, катедра Радиотехника и видеотехнологии, асистент;

- 2011 – 2015 г. Научно-изследователски сектор при Технически университет – София, инженер-изследовател;

- 2017 г. – сега. Технически университет – София, Факултет по телекомуникации, катедра Технология и мениджмънт на комуникационни системи, главен асистент;

- 2019 – 2020 г. Berkeley Wireless Research Center, Великобритания, гост-изследовател по програма Фулбрайт.

### 3. Обща характеристика на научните трудове и постижения на кандидата

От представените ми материали мога убедено да кажа, че инженер Христомир Йорданов е доказан специалист в областта на комуникационната и компютърна техника. Познанията и разработките са на високо научно и технологично ниво в проектирането на цифрови схеми, безжични сензори и сензорни мрежи, разработка на симулационен софтуер за микровълнова техника, измервателна техника, обработване на сигнали със системи за изкуствен интелект.

Кандидатът ползва най-често използваните компютърни операционни системи, както и редица развойни среди, САD програми за проектиране на СВЧ и микровълнови технически средства. Ползването на английски, немски и руски език разширява творческото и научно обзрение на кандидата.

Научните резултати са публикувани в престижни научни списания и конференции у нас и в чужбина. Полезността и иновативността на научните постижения са потвърдени с два патента: BG2305 (U1) - Радиометър с превключващи високочестотни усилватели и DE102009018880 (A1) - Anordnung zur drahtlosen Informationsübertragung zwischen integrierten Schaltkreisen und/oder Shaltungsplatinen.

Като цяло научните трудове и постижения на кандидата отговарят на минималните национални изисквания (по чл. 2б, ал. 2 и 3 на ЗРАСРБ) за заемане на академичната длъжност „доцент” в научна област Технически науки, професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника.

Представените от кандидата научни трудове не повтарят такива от предишни процедури за придобиване на научно звание и академична длъжност.

Няма доказано по законоустановения ред плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

#### **4. Характеристика и оценка на преподавателската дейност на кандидата**

Кандидатът има близо 8 години трудов стаж на безсрочен трудов договор като асистент и главен асистент във Факултета по телекомуникации и Факултета за германско инженерно обучение и промишлен мениджмънт в Технически университет в София. Лекциите и упражненията са на немски език с хорариум в съответствие с учебните планове. Като гост-преподавател инж. д-р Христомир Йорданов е изнасял лекции по Теория и практика на антените в Berkeley Wireless Research Center - Великобритания, което е престижно международно признание за преподавателската дейност на кандидата.

#### **5. Съдържателен анализ на научните и научно-приложните постижения на кандидата съдържащи се в материалите за участие в конкурса**

От представените документи могат да се определят няколко насоки в научно-изследователска дейност на кандидата.

5.1. Приложение на числови методи за моделиране на електромагнитни полета в оптимизационни задачи.

В публикацията Г1. Using YATPAC for Modeling of a Marchand Balun е описан метод за пълна електромагнитна симулация, създаден в Техническият университет в Мюнхен. Методът се основава на матричен анализ на свързани линии с разпределени параметри. Демонстриран е пример за симулация на балун-трансформатор на Мърчънд. При-

носът на кандидата е в създаването на алгоритми за визуализация на тримерни електромагнитни полета във времевата област, обработка на електромагнитните сигнали, както и генетични алгоритми за оптимизация на вериги с разпределени параметри. Изследвано е и бързодействието на симулационния процес. Сравнението на получените резултати с известните симулационни програми CST Studio и ADS показват много добро съвпадение, което доказва приложимостта на предложения електромагнитен симулатор.

## 5.2. Електромагнитна комуникационна връзка в, и между интегрални схеми

В дисертационния си труд Г2. *Wired and Wireless Inter-Chip and Intra-Chip Communications* кандидатът демонстрира задълбочен научно-изследователски подход при решаване на поставените задачи. Дисертацията е образец за немска акуратност. Научните изследвания и резултати от дисертацията са издадени в научна монография със същото заглавие на немски език.

Изследванията са ориентирани в две насоки:

*Оптимизиране на комуникацията в, и между интегрални схеми.* Използван е методът на Кристофел-Шварц за определяне на паразитните параметри на шините в интегрална схема. Известно е, че в такава комуникация паразитните параметри влошат скоростта на предаване на информацията и отношението BER (Bit Error Rate). В тази връзка са предложени методи за оптимизиране на кодирането срещу грешки.

В съавторство през 2010 година резултатите са включени като част от обзорна статия *Nanoelectronics-Based Integrated Antennas*, публикувана в две списания с висок импакт фактор: *IEEE Microwave Magazine* и *IEEE Antennas and Propagation Magazine*.

*Изследване на интегрирани в чип антени за безжична комуникация между интегрални схеми.*

Кандидатът е изследвал възможността да се използват като излъчващи елементи шините на постоянно-токовото захранване и заземяването на интегралните схеми. Това е много сложна и амбициозна идея, тъй като постоянно-токовото захранване трябва да е добре филтрирано, за да не се наруши устойчивостта на работата на интегралните схеми. В тази връзка методът на Кристофел-Шварц за определяне на паразитните параметри на шините, както и числените методи за намаляване на BER дават обнадеждаващи резултати.

Друг технически начин за интегриране на антена в чип е разработване на методи за производство на антени върху високоомни силициеви подложки. Идеята е да се нама-

лят загубите в подложката. Теорията и практическите резултати са описани в Г4 - Monolithic Integrated Antennas with High Radiation Efficiency, доклад на конференция, и Д1 - On-Chip Monolithic Integrated Antennas Using CMOS Ground Supply Planes, статия в научно списание с висок импакт-фактор.

### 5.3. Изследвания на миниатюрни интегралните антени

Използването на високоомни силициеви подложки за намаляването на загубите при интегриране на антена в чип е трудно приложимо в микроелектрониката. По тази причина кандидатът се е насочил към изследване на интегрални антени върху свръхтънки подложки. В публикациите Г5. Design and prototyping of radiation- and area-efficient monolithic integrated antennas, Г6. High Efficiency Integrated Antennas on Ultra-Thin Si Substrate и Г7. On-Chip Integrated Antennas on Ultra-Thin and on High-Impedance Si Substrate са предложени експериментални прототипи на този тип антени, със съответните симулационни и експериментални резултати. Особено внимание е отделено на методите за намаляване на загубите.

Друга насока на научни изследвания в тази област е намаляването смущения в следствие на цифровите информационни сигнали в опроводяващите шини на чипа. Представен е модел за експериментално определяне на смущенията, както и измервания на нивата им в интегрираната антена. Резултатите са публикувани във В8. Digital Interference in Monolithic Integrated Antennas и Г8. An Experimental Setup for Switching Noise Measurement in Monolithic On-Chip Antennas.

В обобщен вид научните приноси в тази насока са публикувани в В7. Maximizing Throughput in Chip-to-Chip Communications, Д1. On-Chip Monolithic Integrated Antennas Using CMOS Ground Supply Planes. Заслужава да се отбележи, че Д1 е публикувана в престижно научно списание с висок импакт-фактор - IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology.

Идеята за използване на свръхтънки силициеви подложки с ChipFilm™ технология е находчиво инженерно решение, което води до значително подобрене на параметрите спрямо интегрираните антени на високоомни подложки.

В редица публикации кандидатът е насочил научните си изследвания в разработването на еквивалентни вериги със съсредоточени параметри за електромагнитни структури с разпределени параметри на основата на техните S и Z параметри. Този подход е целесъобразен при конструирането на антенни системи и микровълнови елементи. Ек-

вивалентната схема със съсредоточени параметри позволява използването на SPICE симулатори, с които могат да се определят „критичните“ за настройката елементи и да се оптимизират параметрите на конструираното изделие. Това става значително по-бързо от пълните електромагнитни симулации и улеснява многократно проектирането. Впечатляващи са резултатите публикувани във В2. Generation of Network Models for Planar Microwave Circuits by System Identification Methods, В5. Combined lumped element network and transmission line synthesis for passive microwave structures, и Г3. Equivalent Circuit Models for Linear Reciprocal Lossy Distributed Microwave Two-Ports.

#### 5.4. Изследвания в областта на измервателната техника

Главна задача на инженерния труд е внедряване на съвременните научно-технически достижения в практически задачи. В сътрудничество с представители на индустрията инж. д-р Христомир Йорданов разработва уреди за измерване на влага в насипни материали. В тази насока са разработени методи за калибриране на влагомери за насипни материали, базирани на взаимодействието между електромагнитни вълни и инертни материали, с компенсиране на плътността на изпитвания материал.

В публикацията В9. Calibration Techniques for Microwave Moisture Meters, кандидатът предлага технологичен способ за сравнение на неопределеността на различни измервателни методи.

#### 5.5. Обработване на сигнали със системи за изкуствен интелект

В публикациите си кандидатът демонстрира интереси в широк спектър от научни области. В подкрепа на това са статиите Г9. Neural Networks for Scattering Signal Based Object Recognition и Г10. Object Recognition Using Neural Networks and Complex Reflection Signals. Това е перспективната област за обработката на сигнали със системи за изкуствен интелект. Целта на изследването е разработване и приложение на методи, базирани на невронни мрежи, които да разпознават геометричната форма на обекти посредством отразен радарен сигнал. Създадени са модели на обекти с форми на куб и сфера и са изследвани отразените сигнали при облъчване с радар. В тази насока са разработени невронни мрежи за разпознаване на формата на обекта. Направено е сравнение на ефективността на невронните мрежи в зависимост от параметрите на облъчващия радарен сигнал.

#### 5.6. Методи за измерване и калибриране на фазиращи антенни решетки

Кандидатът е научен ръководител на докторант. Темата на научните изследвания са методи за измерване и калибриране на фазирани антенни решетки. Ползотворното сътрудничество с фирма РейСат, България позволява използването на съвременни измервателни уреди, а научните резултати са от полза на приложната дейност фирмата. Получените до момента резултати са отразени в публикациите Г11. Phased Antenna Array Cross-Polarization Tuning и Г12. Method for Antenna and Probe Alignment in a Near-Field Test Setup.

Интерес представлява публикацията В1 - Arrays of Isotropic Radiators - A Field-theoretic Justification. Проектирането на линейните еквилистантни антенни решетки (ЛЕАР) се свежда до определяне на множителя на решетката, в който се приема, че антенната система се състои от изотропни точкови излъчватели. Това са мисловни безразмерни обекти, които излъчват равномерно в околното пространство с еднаква амплитуда и фаза като диаграмата на излъчване има формата на сфера. Реалната диаграма на излъчване на ЛЕАР се получава с Мултипликационната теорема: диаграмата множителя на решетката  $\times$  диаграмата на реалния излъчвател.

Като реални излъчватели авторите използват диполи на Херц. Доколкото при вертикално разположение диполът има диаграма на излъчване окръжност по азимут, то диаграмата на насоченост на ЛЕАР по форма ще съвпада с множителя на решетката. Полезният ефект в публикацията е изследването на взаимното влияние на диполите, което е неизбежно в реални условия. Изведеното уравнение за функцията  $\Psi(x)$  (22), сравнението с Беселовата функция  $J_0(x)$  на фиг. 2, както и резултатите от симулациите на усилването на ЛЕАР на фиг. 3, са полезен принос при синтеза на линейни еквилистантни антенни решетки.

## 6. Критични бележки и препоръки

От предоставените ми материали оставам с впечатление, че инж. д-р Христомир Йорданов е висококвалифициран специалист в научно направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника. Научните му постижения са публикувани в световно признати научни списания и докладвани на международни конференции с висок престиж. Постиганията на кандидата в научно-практическата област са впечатляващи.

По мое мнение, е желателно тези научни резултати да бъдат публикувани и на български по една проста причина: родният език на студентите, докторантите и преподавателите у нас е български. Бих препоръчал обзорната статия Д1 да се преведе и публикува в подходящо българоезично списание у нас, което ще доведе до популяризирането им.

#### 7. Лични впечатления за кандидата

Нямам лични впечатления от кандидата.

#### 8. Заключение за кандидатурата

След като се запознах с представените в конкурса материали и научни трудове и въз основа на направения анализ на тяхната значимост и съдържащи се в тях научни и научно-приложни приноси, **потвърждавам**, че научните постижения отговарят на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за приложението му и съответния Правилник на СУ „Св. Климент Охридски“ за заемане от кандидата на академичната длъжност „доцент“ в научната област 5.3 Комуникационна и компютърна техника. В частност кандидатът удовлетворява минималните национални изисквания в професионалното направление и не е установено плагиатство в представените по конкурса научни трудове.

Давам своята **положителна** оценка на кандидатурата.

#### II. ОБЩО ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на гореизложеното, **препоръчвам** на научното жури да предложи на компетентния орган по избора на Факултета по математика и информатика при СУ „Св. Климент Охридски“ да избере инж. Д-р Христомир Христов Йорданов да заеме академичната длъжност „доцент“ в професионално направление 5.3 Комуникационна и компютърна техника.

25 юни 2022 г.

Изготвил рецензията: .....

(проф. д-р Петър Апостолов)