

## РЕЦЕНЗИЯ

от *проф. д-р Жечо Иванов Костов*, ТУ-София, БАН-ЦЛБМИ, пенсионер

на материалите, представени за участие в конкурс за заемане на академичната длъжност **“професор”** в област на висше образование – **5. Технически науки** по професионално направление - **5.2 Електротехника, електроника и автоматика**, специалност - **Електроизмервателна техника (Електрически измервания, Измерване на неелектрически величини)**

В конкурса за професор, обявен в Държавен вестник, бр. 63 от 16.07.2013 г. и на сайта на ТУ-Габрово за нуждите на катедра “Основи на електротехниката и електроенергетиката” към факултет “Електротехника и електроника”, като кандидат участва *доц. д-р инж. Звездица Петрова Ненова*

### 1. Кратки биографични данни

Кандидатката в конкурса доц. д-р Звездица Ненова е родена през 1959 г. в гр. Русе. Завършила е математическата гимназия на Габрово през 1977 г. и е получила висше образование по специалността „Информационно-измервателна техника” в Киевския политехнически институт (КПИ) през 1983 г. Докторската ѝ степен (к.т.н.) по „Информационно-измервателни системи” е от 1990 г. и ѝ е присъдена също от КПИ. Работила е като конструктор към НИС на ТУ-Габрово, а след конкурс от 1988 г. е асистент, ст. асистент, гл. асистент и доцент (от 1999 г.) към катедра “Основи на електротехниката и електроенергетиката”. Била е ръководител катедра „Физика”, а от 2012 г. е ръководител катедра “Основи на електротехниката и електроенергетиката”. Председател е на Общото събрание на факултет “Електротехника и електроника”.

Специализирала е в технически университети в Холандия, София, Болоня и Рим.

Член е на IEEE -САЩ и на Съюза по автоматика и информатика към ФНТС – България. Участва в редакционната колегия на списанието ВИСНИК на Националния технически университет на Украйна.

Владее руски и английски езици.

Омъжена е, има един син.

### 2. Общо описание на представените материали

Кандидатът *доц. д-р Звездица Петрова Ненова* участва в конкурса с:

- Студии - 0 броя;
- Монографии - 1 брой, представена с 25 тематично обединени научни публикации;
- Публикации (статии и доклади, които включват 25-те труда от монографичната група) - 41 броя.
- Учебници - 2 броя;
- Учебни пособия - 4 броя;
- Книги - 1 брой;

Публикациите могат да бъдат класифицирани както следва:

**По вид:**

- Статии - 20 броя;
- Доклади - 21 броя;
- Популярни публикации - 0 броя.

#### **По значимост**

- Статии в издания с импакт-фактор - 5 броя: [1-IF 1.214, 2-IF 1.751, 3-IF 0.432, 4-IF 0.283, 26-IF 0.385].
- Пленарни доклади - броя [няма данни].
- Наградени публикации - броя [няма данни].

#### **По място на публикуване:**

- Статии в чуждестранни (международни) списания - 8 броя [1, 2, 3, 4, 5, 26, 33, 34].
- Доклади в трудове на международни научни конференции в чужбина - 3 броя [10, 11, 30].
- Статии в български списания - 12 броя: [6, 7, 27, 35, 36, 37, 38, 39].
- Доклади в трудове на международни научни конференции в България - 18 броя: [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 31, 32, 40, 41].
- Доклади в трудове на национални научни конференции, сесии и семинари - 0 броя.
- Статии в научните трудове на университети - 4 броя [8, 9, 28, 29].

#### **По езика, на който са написани:**

- На английски език - 14 броя: [1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 24, 26, 30, 33, 34];
- На български език - 27 броя

#### **По брой на съавторите:**

- Самостоятелни – 7 броя: [5, 6, 12, 18, 33, 35, 38];
- С един съавтор – 20 броя: [1, 2, 10, 15, 16, 17, 19, 20, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 36, 39, 40, 41];
- С двама съавтори – 7 броя: [13, 14, 21, 22, 23, 25, 27];
- С трима и повече съавтори – 7 броя: [3, 4, 7, 8, 9, 11, 24].

**Рецензирани преди публикуване – всичките 41 бр .**

### **3. Отражение на научните публикации на кандидата в научната общност (известни цитирания)**

Известните цитирания са общо 50, от които на представените за участие в конкурса за професор – 48 на 16 от приложените трудове. Следователно областта, в която работи доц. З. Ненова е достатъчно значима, а трудовете ѝ очевидно пораждат интерес. Особено внимание с 25 цитирания е предизвикал труд [1].

### **4.Обзор на съдържанието и резултатите в представените трудове**

Кандидатката в конкурса е систематизирала представените статии и доклади в три групи:

Първата [1+25] е наименована „Методи и средства за измерване на температура и влажност” и по своето тематично единство и обхватност замества монографичен труд.

Втората група [26+32] е „Методи и средства за електрически измервания на газови концентрации” и тематично е ориентирана към дисциплината в скоби „Измерване на неелектрически величини”.

Третата група [33+41] е „Виртуални методи и средства за измерване на електрически и неелектрически величини” и съответства по същество на двете учебни

дисциплини по конкурса - електрически измервания и измерване на неелектрически величини.

Научната продукция на доц. Звездица Ненова е изцяло в областта на обявения конкурс. По тази причина и тъй като не открих повтарящи се в съществените си части публикации, приемам всичките 41 представени по конкурса за професор трудове за рецензиране.

Целта, която кандидатката и нейните съавтори са преследвали в групата трудове „*Методи и средства за измерване на температура и влажност*” е да подберат подходящи материали и добра технология за създаването на сензори и преобразуватели за температура и влажност. Основното внимание при сензорите за температура е съсредоточено върху метало-оксидните термистори и специално на  $V_2O_5$ . Предлага се интересно решение за постигане на характеристика на изходния сигнал (честота) с приемлива линейност. То се състои в компенсирането на нелинейността на експонента (съпротивлението на термистора като функция на температурата) с хипербола (честота на генератор с чипа 7555 като функция на честотоподаващото съпротивление). В [1] тази идея е допълнена с избор на инфлексната точка във функцията  $f(T)$  така, че нелинейността да се минимизира. Този труд е много сериозен и аз му признавам научно-приложен принос.

Тъй като експоненциалният модел от вида  $R(T) = R_{\infty} \exp(B/T)$  се е оказал несъвършен, авторите са направили изследвания [10, 15], които разкриват зависимостта на  $B$  от  $T$ . Това е дало възможност в [6, 17, 18, 19, 20], които представят компютърно базирани виртуални инструменти, да се въведат допълнителни линеаризиращи процедури. Рецензентът е убеден, че доц. Ненова и колективът, с който работи биха могли да предложат и по-съвършен модел на  $R(T)$ .

Сензорите за влажност са труден обект. Тук работният колектив е по-широк и са направени много опити, преди всичко с  $TiO_2$ , легиран с различни добавки по метода на зол-гел технологията и синтерован при различни температури с цел получаване на приемлива линейност в обхвата примерно от 10% до 95% влажност и по възможност по-малка зависимост на изходния параметър от температурата. В [3] се поднасят резултатите от многофакторен анализ, постигнат чрез планиране на експеримента с 15 основни проби при три различни температури на изпичане. Целевата функция включва 5 показателя: чувствителност, хистерезис, време за реакция в двете посоки и специфично съпротивление. Този материал е много сериозен, както по използваните теоретични средства, така и по качеството и количеството на вложения труд. Авторите са разполагали с много добри технологични съоръжения и прецизна измервателна и апаратура. Получените резултати за съжаление не отговарят напълно на очакванията (в науката често е така), но познавателната им стойност е значителна.

В останалите трудове на тази тема са включени допълнителни данни от изследването на сензори за влажност, включително на базата на  $SiO_2$ , легиран с церий. Рецензентът не е наясно със системата при тези изследвания, но не се съмнява в полезността на получените знания. Тук имам един въпрос. За измерване на параметрите на сензорите е използван един много качествен уред, който дава много точни резултати при различни честоти. Резултатите съответстват на предполагаемата паралелна схема на сензора: активно съпротивление и капацитет. Получените данни при различни честоти позволяват да се направи заключението, че този модел не е достатъчно добър и доц. Ненова разглежда и случая на двузвонен модел на сензора. Все пак е добре да се знае кой от двата параметъра - съпротивлението или капацитетът - са по-информативни относно измерваната влажност и вниманието да бъде съсредоточено върху него.

Със своя нестандартен подход към измерването на влажност заслужава внимание и [25]. В този труд авторите предлагат за измерването на влажност да се

използва пиезотрансформаторен чувствителен елемент, в който натрупаната влага променя механичните характеристики на вибратора: коефициент на поглъщане на енергията на трептенията и резонансна честота.

Представени са и няколко схемотехнични решения [13,16] на завършени преобразуватели за влажност с изход честота или напрежение, в които е включена частична линеаризация на характеристиките и, което е по-съществено, с температурна компенсация. Идеята за температурната компенсация е много добра: идентичен сензор за влажност, изолиран от средата, се поставя в съседство с основния при същите температурни условия.

Групата от трудове „Методи и средства за измерване на температура и влажност” постига завършен вид с разработването на виртуални инструменти за измерване на температура и влажност [17, 18, 19, 20, 22, 23]. Тук по-често намират приложение промишлени сензори или готови модули с детерминирани характеристики. В основата на по-голямата част от създадените виртуални уреди е използването на инструментариума на *LabVIEW* за решаване на всички задачи по управлението на уреда, линеаризиране на показанията, компенсация на нежеланите влияния, допълнителна обработка на данните с оглед на получаването на статистически данни и т.н. Този материал показва, че съвременните информационни технологии не са чужди на доц. Ненова и тя е в състояние да ги ползва за решаването на сложни задачи в своята област.

Втората група трудове [26÷32] **„Методи и средства за електрически измервания на газови концентрации”** представя преди всичко виртуални инструменти за измерването на съдържанието на различни вещества в газови среди, включително и замърсявания на атмосферния въздух. Както е известно, този вид измервания са едни от най-деликатните първо, поради необходимостта от сензори с много висока чувствителност и селективност и второ, поради неминуемото и значително влияние на странични примеси и странични фактори (температура, влажност) върху данните. Така че доц. Ненова и съавторите ѝ правилно са се ориентирали към разработването на компютърни информационно-измервателни системи.

Рецензентът не е напълно наясно с това, кои от системите са реално действащи и в кои реалните сензори са заменени със симулирани. Независимо от това определено може да се отбележи, че извършената работа е много сериозна, използван е адекватен на задачите теоретичен апарат – изкуствени невронни мрежи, а получените резултати впечатляват с качествата си инвариантност, точност и линейност. Задачите са решени с използването на различни техники за връзка между сензорните модули и компютъра, което позволява да бъде покрит широк кръг от задачи.

Труд [32] е посветен на контрола на замърсяванията на средата в затворени помещения и актуалността му е несъмнена. Той има по-скоро обзорен характер с дадените там систематизирани изисквания и норми. Представена е и система, която е в състояние да детектира съдържанието на химически замърсители като CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, VOCs във въздуха.

Третата група трудове [33÷41] **„Виртуални методи и средства за измерване на електрически и неелектрически величини”** е насочена към разработването на компютърно базирани измервателни средства, предназначени за използване в учебния процес по дисциплините „Електрически измервания” и „Измерване на неелектрически величини”. Описани са системите, включените в тях сензори със съответните модели на характеристиките, видовете интерфейси за връзка с компютъра, използваната в него програмна среда, най-често *Power Point* и *LabVIEW* за симулиране на данните и обработка. В [34, 37] е включено приложението и обучението на изкуствени невронни мрежи в съответствие с решаваната задача.

Ще си позволя да формулирам за тази група трудове учебно-приложен принос.

Интернет-базирана измервателна система е разгледана в [38] и е тествана способността ѝ да се ползва на различни места от различни потребители. В някои от случаите в системите са използвани реални сензорни модули [37, 38] и по принцип те са годни за решаването на реални задачи.

Виртуалният практикум за измерване на електрически величини [35] и виртуалният практикум за измерване на неелектрически величини [36] представят конфигурациите на системи за виртуално измерване на съпротивление, мощност, честота, фазова разлика, температура, влажност, ниво на течности, сила, налягане. Първичните измервателни преобразуватели са описани с теоретични модели, а използваните измервателни вериги са анализирани теоретично. Тези данни са въведени в *LabVIEW* и се използват за обработка на данните и получаването на крайни резултати и оценки. Много по-подробно всичко това е описано в двете ръководства, за които ще стане дума по-долу.

## **5. Обща характеристика на дейността на кандидата**

### **5.1. Учебно-педагогическа дейност (работа със студенти и докторанти)**

Доц. д-р З. Ненова безспорно е утвърден преподавател в областта „Електроизмервателна техника“ в Техническият университет на Габрово.

Тя е титулярен лектор по следните учебни дисциплини за ОКС „Бакалавър“, редовно обучение:

- „Електрически измервания“ с хорариум 45 ч. лекции за три специалности от ВУЗ-а;

- „Измерване на неелектрически величини“ с хорариум 30 часа за специалността „Автоматика, информационна и управляваща техника“;

- „Измервателна техника“ с хорариум 22 ч. за специалността „Индустиално инженерство“;

- „Технически средства за автоматизация“ с хорариум 14 ч. за специалността „Автоматика, информационна и управляваща техника“.

Титуляр е и по учебните дисциплини „Електрически измервания“, „Измерване на неелектрически величини“ и „Технически средства за автоматизация“ на задочни студенти, също бакалавърско ниво.

На магистърско ниво доц. Ненова води курсове по

- „Измервания и контрол в безопасността на труда“ с 17 ч. лекции,

- „Електрически измервания“ с 15 ч.,

- „Измервателна техника“ с 15 ч.,

- „Технически средства за автоматизация“ с 5 ч.

Ще изтъкна, че не познавам друг преподавател в областта „Електроизмервателна техника“ който да е натоварен толкова много и с толкова многообразие от учебни дисциплини, впрочем – всичките те съответстват изцяло или в съществената си част на обявения конкурс. Надявам се да има достатъчно сътрудници за разпределяне на товара. В документацията са дадени учебните програми на цитираните дисциплини и са дадени доказателства за прикътността на доц. Ненова към тяхното разработване.

За нуждите на учебния процес доц. д-р Ненова самостоятелно или в съавторство е издала общо 3 учебника, 4 учебни помагала и 1 обучаващ материал в електронна форма. Издадени са и две книги, които също имат отношение към обучението по измервателна техника.

За конкурса са представени два учебника по „Сензори в индустриалната автоматизация“ (издаден на пет езика) и „Измерване и контрол в безопасността на труда“. Учебните помагала са 3, всичките самостоятелни и посветени на виртуалните

средства за измерване. Показано е създаването на ВИ за измерване на ограничен брой величини чрез симулиране на характеристиките на сензорите и теоретичен анализ на схемите, в които са включени. Подборът на обектите е направен както с оглед на най-често срещаните електрически и промишлени измервания, така и вероятно с отчитане на някакви конкретни условия. Тук имам някои препоръки:

Макар и интересен, методът на трите амперметра и трите волтметра за измерване на мощност вече напълно е загубил значението си и по моему по-голямо внимание заслужава съвременното електронно измерване на мощност и енергия, което в принципна форма не е трудно за възприемане.

Измерването на температура с термодвойка непременно изисква уговорка относно температурата на неработните ѝ краища. Това е изтъкнато в обяснителната част на упражнението, но мисля, че е добре да бъде отразено на фиг.2.1.12 и в съпровождащия текст.

Донякъде абстрактно изглежда измерването на сила с тензорезистивни сензори на стр. 64. Същността на виртуалното измерване не е пострадала, но физиката е в сянка.

Обобщено ще отбележа, че всички учебни материали напълно съответстват по тематика и съдържание на конкурса, написани са на коректен и много разбираем език, а илюстративната част е „изпипана“.

Книгата, „Measurement and Control“ (2001), е написана по програмата „Леонардо да Винчи“. Първата част „Measurement“ е в съавторство с немски автор; по-голямата част е дело на доц. Ненова. Книгата е посветена на разработването на компютърни системи за измерване и управление като се използва различен хардуер и подходящ софтуер. Материалът е много богат по съдържание и очаквам, че към него е имало оправдан интерес от заинтересованите среди.

Към учебно-преподавателския актив на кандидатката в конкурса трябва да бъдат добавени 17-те защитили дипломанти, а учебно-изследователската ѝ дейност се допълва с един защитил докторант и трима ръководени от нея в момента. Очевидно доц. Ненова е инициативен и много деен преподавател и научен работник.

### **5.2. Научна и научно-приложна дейност**

Тук може да бъде отбелязано участието на доц. Ненова в две международни програми (Леонардо да Винчи и Интелигентна Енергия за Европа), един научноизследователски проект от Национален фонд „Научни изследвания“, както и в 14 вътрешни проекта на ТУ – Габрово, като е била ръководител на 7 от съответните научни колектива. Тематиката на проектите съответства на научното амплуа на кандидатката в конкурса, а получените резултати в по-голямата си част са основа на група от научни трудове, разгледани по-горе.

Представени са и три документа за защитена интелектуална собственост: две авторски свидетелства и един патент.

### **5.3. Внедрителска дейност**

Научноизследователската работа на доц. Ненова, това включва и колективите с които е работила, не е самоцелна. Тя е насочена към получаването на отговори на достатъчно значими въпроси в областта на сензориката, а така също и към решения, които могат да бъдат използвани в практиката и обучението. В материалите по конкурса са включени три документа за внедрени творчески постижения. В тези материали се откриват косвени доказателства, че това не са единствените внедрявания.

## **6. Приноси**

Както е известно, категоризирането на приносите е дейност, която довежда до твърде размити преценки и тази рецензия едва ли ще направи изключение. Освен това в представата ми за научен принос са заложили твърде високи критерии. И все пак на група трудове [2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 21, 24], в които се поднасят резултатите от синтеза и изпитването на нови сензори за температура и влажност, при това с научен подход в провеждането на експериментите, мога да призная научен принос заради получаването на нови полезни знания.

Намирам, че научно приложен принос може да бъде признат на трудовете [1, 6, 13, 16, 17, 18, 26, 30, 34, 37], в които са разработени или усъвършенствани моделите на различни видове сензори и преобразуватели, при което са разкрити възможности за поцялостно елиминирание на нежеланите влияния върху крайните резултати. Често за целта авторите прибегват до използването на регресии, планиране на експеримента, изкуствени невронни мрежи, т.е. до апарат, който определено е наука. Специално отбелязвам методът за разпознаване на газове на основата на ИНМ при използването на металооксидни сензори, чувствителни едновременно към няколко газа, като е елиминирано влиянието на температурата и влажността и е измерена концентрацията на разпознатия газ. Заслужаващо внимание е и решението на пиезотрансформаторния сензор за влажност с покритие от поливинилен алкохол [25].

Приложните приноси се състоят преди всичко в разработването на компютърно базирани системи за измерване (главно на температура, влажност, концентрация на газове) за реални нужди или учебни цели.

Приемам собствената класация на доц. Ненова за приносите, отчитайки все пак, че са поднесени твърде детайлизирано.

## **7. Оценка на личния принос на кандидата**

Не разполагам с данни за дяловото участие на всеки от съавторите в съвместните публикации. Мога да отбележа следното. Първо, доц. Ненова участва в конкурса с 7 самостоятелни научни труда и 3 самостоятелни учебни помагала. Второ, във всички останали материали броят на съавторите е относително малък. Трето, навсякъде се чувства нейният стил на работа и съм убеден, че преобладаващата част от електрическите изпитания и анализ на характеристиките на различните видове сензори са извършени с нейното активно участие. Подобна оценка мога да дам и за трудовете, посветени на виртуалните средства за измерване.

## **8. Критични бележки**

Нямам критични бележки, а само препоръки, които споделих в т. 4 и т.5.1 на рецензията.

## **9. Лични впечатления**

Много отговорен и работоспособен научен работник и преподавател.

## **10. Заключение:**

Съгласно моите собствени критерии доц. д-р З. Ненова се представя много убедително в конкурса. Материалите доказват, че тя е вече утвърден учен и преподавател и има своето име и авторитет в научните среди у нас и в чужбина. Минималният брой изискуеми научни резултати за заемане на академичната длъжност „професор“ на ТУ – Габрово са покрити по всички показатели, често – с голям резерв.

Имайки предвид гореизложеното, предлагам **доц. д-р Звездица Петрова Ненова** да бъде избрана за „**професор**” в област на висше образование **5. Технически науки**, професионално направление **5.2 Електротехника, електроника и автоматика**, специалност **Електроизмервателна техника (Електрически измервания, Измерване на неелектрически величини)**

26.10.2013 г.

Рецензент:

/проф. д-р Ж. Костов/