



РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Басри Кул

Тема на дисертационния труд: „Изследване и развитие на електронни методи и средства за интелигентно измерване на електроенергия с разширени мрежови възможности“

Рецензент: Георги Славчев Михов, доктор на науките, професор.

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем.

Актуалността на темата на дисертационния труд е безспорна. Световният стремеж за намаляване на консумираната енергия рефлектира пряко върху икономичното ѝ изразходване от ползвателите. Редуцирането на електрическата консумация в устройствата води до облекчаване на техния енергиен режим, а оттам пряко до повишена надеждност и време на живот. В това отношение дисертационния труд е напълно актуален, занимавайки се с въпросите за изследване и усъвършенстване на подходи, алгоритми, схемотехнични и програмни методи за интелигентно измерване на електроенергия.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Направеното литературно проучване (Глава 1) и направения анализ в него показват задълбочено познаване на тематиката. Литературни заглавия са общо 138 – от турски, американски, английски и китайски учени, като всички на английски език. Елементи на литературно проучване има и в следващите глави по същество.

След направения анализ и изводи от литературното проучване са определени целта и задачите на дисертационния труд. Авторът е дефинирал целта на труда като „...*да се проучат и да се разработят електронни методи и средства за устойчиво измерване на електрическа консумация с разширени мрежови възможности* ...“. За изпълнение на целта са поставени три задачи, последователно решавани в главите по същество и свързани с: разработване и експериментирание на хардуерни подходи за интелигентно управление на електрическата консумация; проучване и прилагане на софтуерни подходи за усъвършенстване на възможностите за измерване; проучване и прилагане на облачните технологии в интелигентното измерване и управление на електрическата консумация.

Образователните цели на дисертацията са изпълнени.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и постигнатите приноси.

Методически дисертационният труд следва една много ясна логическата последователност, състояща се от: преглед на съществуващото положение; анализ на предимствата и недостатъците на различните решения; обосновка на структурата на електронна система за интелигентно измерване и управление на електрическата енергия с адекватен на целта софтуер; експериментални изследвания; анализ на резултатите и приложението им. Демонстрирано е умело владение и използване на съответните софтуерни продукти, на прилагането на модерните мрежови и облачни технологии. Проведени са проучвания и изследвания в медиите Markt Corp. и в технологичния център на Университета Улуда в гр. Бурса, Турция

Получените експериментални резултати са адекватна верификация на предложените решения. Всичко това потвърждава достоверността на материала и съответства напълно на целта и на задачите на дисертационния труд.

4. Кратка аналитична характеристика и оценка на достоверността на материала.

Представеният труд е написан на английски език. Той е в обем от 129 номерирани страници. В началото, извън номерацията, е дадено съдържание, кратко резюме, изразена признателност, списък с фигури-те и таблиците. Разпределението на материала по същество е както следва: увод – 2 стр.; пет глави 3-104 стр.; заключение с включени в него приноси, и публикации по дисертационния труд, благодарности, списък с използваните съкращения и ползвана литература 112-129 стр.

Глава 1 представлява литературно проучване върху тематиката на дисертационния труд. Извършено е проучване и анализ на технологичните изисквания, методите и техническите средства при интелигентно измерване на енергия, като специално внимание е обърнато на съществуващите технологии за жично и безжично измерване и приложението на „интернет на нещата“ (Internet of Things – IoT). Разгледани и анализирани са методите за интелигентно измерване в мрежови системи и приложението на облачните технологии (Cloud Technologies). Описани са и най-важните стандарти за безопасност и електромагнитна съвместимост (ЕМС) в системите за измерване на енергия. Литературното проучване завършва с изводи, от които следва формулирането на целта на дисертационния труд и задачите за нейното постигане.

В Глава 2 е предложена архитектура на система за интелигентно измерване на електрическа консумация. След кратък обзор, са представени хардуерните изисквания към системите за измерване, включващи и изискванията за безопасност и електромагнитна съвместимост. За

свързаните в системата измервателни устройства е предложена подходяща схемна реализация, позволяваща измерване на електрическа енергия в реално време с галванична изолация за измерваните ток и напрежение и подходящо компенсиране на фазовите измествания. Проектираният модул включва интегрирана възможност за комуникация чрез Ethernet мрежа.

Глава 3 обосновава софтуерното функциониране на електронна система за интелигентно измерване и управление на електрическа консумация. Предложените софтуерни решения осигуряват анализирането на силовия профил на консумиращите електрическа енергия устройства при различни режими на тяхната работа.

Глава 4 разглежда приложението на облачните технологии в интелигентното измерване и управление на електрическата консумация от потребители, включително и в реално време.

Глава 5 включва експериментални изследвания и резултати от изпитване за енергийна ефективност, проведени в няколко държавни и частни обекти. Тестовите са анализирани в посока на предимствата на облачните технологии и удовлетворяването на EMC стандартите.

Дисертационният труд е много добре структуриран. Всяка от главите има собствени изводи, с анализ на постигнатото в нея, което представлява ясна отчетливост на изпълнението на поставените задачи.

5. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд

Приносите в настоящия труд се отнасят до проучване и изследване на подходи за интелигентно измерване и управление на електроенергия; проектиране и експериментално тестване на устройства и системи с приложение на мрежови и облачни технологии в измерването. Приносите имат научно-приложен и приложен характер. Най-общо те могат да бъдат конкретизирани в следното:

- предложената усъвършенствана система и методология за измерването на електрическа енергия е с ясно дефинирани процедури, като проектираното за целта измервателно устройство е EMC съвместимо и позволява измерването на енергията в реално време. *Приносът може да се отнесе към обогатяване на съществуващи знания и създаване на нови конструкции.*

- предложените софтуерни подходи за оптимизиране на процеса на интелигентно измерване на електрическа енергия позволява анализирането и класифицирането на енергийния профил на консуматора на енергия, както и идентифицирането на работните му режими и възможно изключване в режим на готовност. *Приносът може да се отнесе към обогатяване на съществуващи знания и създаване на нови методики.*

- предложените алгоритми на облачния софтуер за измерване и управление на консумираната електроенергия в реално време дават възможност за оптимизиране режимите на работа на електроенергийни-

те консуматори и намаляване на тяхното енергопотребление. *Приносът се отнася към получаване на потвърдителни факти за съществуващи проблеми.*

– приложният принос се заключава в проведените експериментални изследвания на реално действаща система при реални условия. Резултатите от изследванията на предложените хардуерни и софтуерни методи са внедрени в производство на KUL Electronics. С разработената система за интелигентно измерване и управление на електропотребление са обхванати голям брой потребители и намалението на консумацията на електроенергия е регистрирано в HVAC системата. Всичко това *напълно потвърждава достоверността на дисертационния труд.*

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Според дадения материал и направените по него публикации, считам че приносите в настоящия труд са предимно лично дело на дисертанта, под ръководството на неговите ръководители проф. д-р Рачо Иванов и доц. д-р Петър Якимов.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

В списъкът на публикациите са дадени 8 научни труда, които са в рецензирани научни издания, като 7 от тях са индексирани в Scopus. От тях една е в международното списание Sensors [7], една на международната конференция ELMA – Варна [2], една е в издание на Uludag Univ., а останалите са на международната конференция ELECTRONICS ET'xxxx, Созопол. Две от публикациите са самостоятелни [2, 3], а останалите са в съавторство. Известни са 22 цитирания в Scopus – 3 на публикация [3], 2 на публикация [5], 1 на публикация [2] и 14 на публикация [7]. Бих отбелязал, че публикации [7] и [8] са малко встрани от дисертационната тема на докторанта. Считам, че публикациите [1-6] са напълно достатъчни по количество и качество за популяризиране на приносите на дисертационния труд.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика.

Получените резултати от дисертационния труд са пряко приложими при електронизацията на измерванията на електроенергия с жични и безжични мрежи, облачни технологии и сензорни данни за контролираните системи с отдалечен достъп. Част от изследванията вече са приложени в масовото производство във фирмата KUL Electronics.

9. Оценка на автореферата.

Представеният автореферат е написан на български език и е в обем от 32 страници Съдържанието му съответства на съдържанието на

дисертационния труд. Последователно е дадено концентрираното съдържание на отделните глави от дисертацията. В началото е представена обща характеристика на дисертационния труд, включваща актуалността на решавания проблем, целта на дисертацията и поставените задачи за решаване. Авторефератът завършва с приносите на дисертационния труд, списък на публикациите и резюме на английски език. Оценката ми за автореферата е, че той отговаря на общоприетите изискванията и отразява вярно съдържанието и приносите на дисертационния труд.

10. Мнения, препоръки и бележки.

Нямам забележки по отношение на количеството и качеството на извършената от дисертанта работа по темата на дисертацията. Имам несъществени забележки от технически характер:

- списъкът с представените съкращения не е подреден по азбучен ред, а и ми се струва непълен, например не открих съкращението EMC – Electromagnetic compatibility;

- в представеният ми автореферат номерацията на отделните части и глави се различава от тази в дисертационния труд;

- заявените от автора приноси вярно отразяват постигнатото в дисертационния труд, но не са добре формулирани в посока на изтъкване на предимствата на предложените решения, спрямо съществуващите.

Независимо от направените забележки, считам, че е извършена обемиста изследователска и инженерна дейност и представеният дисертационен труд покрива напълно изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Р. България и Правилника за неговото приложение, съдържайки значими научно-приложни приноси.

Заключение: Считам, че образователните и научните задачи на дисертацията са изпълнени на високо ниво. Предвид актуалността на темата, направените разработки, изследвания и анализи, постигнатите резултати, както и направените публикации, давам ПОЛОЖИТЕЛНА оценка на дисертационния труд и предлагам на уважаемото Научно жури да присъди на маг. инж. Басри Кул образователната и научна степен „доктор“ по професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика.

Дата: 02.05.2019

РЕЦЕНЗЕНТ:

/проф. д-р инж. Г. Михов/

