

## С Т А Н О В И Щ Е

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „Доктор” в област на висше образование 5 „Технически науки“,  
професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“,  
научна специалност “ Електроснабдяване и електрообзавеждане на промишлеността”  
Автор на дисертационния труд: маг. инж. Атанас Тодоров Захов  
Тема на дисертационния труд: „Интелигентните мрежи и съвременният град“  
Член на научното жури: доц. д-р инж. Ива Чавдарова Петринска

### **1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение**

Изследванията в дисертационния труд са посветени на съвременната и актуална тема за внедряване и използване на „интелигентни мрежи“ в градска среда. Особено внимание е обърнато на инфраструктурата за зареждане на електрически превозни средства, както и на оптимизацията на енергопотреблението от битови консуматори с цел ефективно използване на електрическа енергия в интелигентните градове. Разработените във връзка с поставената цел на дисертацията модели и алгоритми, позволяват да се изследват, анализират и управляват процесите в зарядни станции за електромобили. Също така в духа на интелигентните мрежи е представен алгоритъм за работа на интелигентна система за енергиен мениджмънт за битови потребители с цел оптимизиране на разхода на електрическа енергия.

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

Литературният обзор, представен в първа глава на дисертационния труд разглежда актуалните достижения в областта на интелигентните електроразпределителни мрежи, като е наблегнато на инфраструктурните иновации в системите за измерване на електрическа енергия и тези за зареждане на електрически превозни средства, като съществена част от интелигентните градове. Разгледани са и системи за енергиен мениджмънт за битови потребители. Този литературен анализ показва актуалното състояние, перспективите и тенденциите в развитието на интелигентните градски мрежи. Докторантът е разгледал 107 литературни източника, от които 94 са на латиница, 0 са на кирилица, а 13 са интернет адреси, като повечето от тях са от последните 10 години. Направеният литературен преглед и формулираните въз основа на това изводи, говори за добро познаване, от страна на докторанта, както на темата, така и на свързаните с нея проблеми и перспективи.

### **3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси.**

Целта на дисертацията е повишаване на ефективността на електроразпределителните мрежи в градска среда, посредством прилагане на интелигентно управление на електрическите товари. Поставената цел е твърде широкообхватна, поради което докторантът е ограничил своите изследвания, като е разгледал и моделирал адекватно работата на зарядни станции за електромобили и е разработил алгоритъм за управлението им. Вторият аспект, на който е обърнато внимание, са жилищните сгради, като за тях е предложена структура и методика за управление на електрическите товари, както и оптимизационен алгоритъм за потреблението на електрическа енергия в тях.

Избраният подход на алгоритмизация и моделиране на процесите, и получените при моделирането резултати представляват удачен и достъпен начин за анализ на работата и управление на зарядни станции за електрически превозни средства и оптимизиране на консумацията на електрическа енергия в жилищни сгради. В труда има съответствие между целта, избраната методика и постигнатите при изследването резултати.

### **4. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд.**

Основните научно-приложни приноси в дисертационния труд може да се обобщят както следва:

- Разработен е симулационен модел в среда MATLAB на електроснабдителна система с променлив конвенционален товар, предназначена за захранване на група зарядни станции за електрически транспортни средства. Моделът е приложим за изследване на режимите на електрическите товари.

- Разработен е алгоритъм, както и програма за управление на група зарядни станции за електромобили с ограничена и променяща се във времето мощност.

- Разработен е математически и симулационен модел на работата на зарядна станция, която има възможност за работа в два режима – като консуматор и като източник на електрическа енергия.

- Разработен е алгоритъм на работа на интелигентна ситема за енергиен мениджмънт на домове, позволяващ ефективно използване на електрическа енергия.

- Разработени са оптимизационни задачи за товаровия график на битовите потребители на електрическа енергия в два случая – при захранване от електрическата мрежа и при захранване от фотоволтаична централа.

Основните приноси в дисертационния труд могат да се отнесат към обогатяване на съществуващите знания и приложение на научни постижения в практиката и реализиране на икономически ефект; доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории.

#### **5. Преценка на публикациите по дисертационния труд**

По дисертационния труд са направени 5 публикации, всичките доклади на международна конференция в България – BulEF, съответно 2019, 2020, 2021, 2022, 2023г.. Няма самостоятелна публикация. Две от публикациите са в съавторство с научния ръководител на дисертанта, а останалите три са с двама съавтори, като в нито една от публикациите докторантът не е на първо място. Всички публикации са на английски език и са индексирани в Scopus. Към момента на подготвяне на настоящето становище се забелязват 49 цитирания в Scopus на всичките пет от публикациите по дисертацията, което свидетелства за актуалността на темата и значимостта на получените от дисертанта резултати.

Сравнението на показателите на кандидата с минималните изисквания на НАЦИД и на ТУ-София за ОНС „Доктор“ показва, че по показател Г7 той е реализирал 80 т., което надхвърля минималното изискване от 30т. с 40т.

#### **6. Мнения, препоръки и бележки.**

Дисертационният труд е оформен добре. Прави впечатление, че литературния обзор, или първа глава от труда, заема 47стр. от общо 120стр. на цялата работа с приложенията, докато по-съществените втора, трета и четвърта глава са написани по-кратко и не напълно изчерпателно. Работата би спечелила, ако имаше по-добро описание на връзката между разгледаните два основни проблема, а именно интелигентни мрежи за заряд на електрически автомобили и енергоефективно управление на електрическите товари на битови потребители, както и описание на останалите звена, които съставляват цялостната концепция за интелигентните градове.

#### **7. Заключение.**

Като се имат предвид получените в дисертационния труд резултати и приноси, както и количеството и качеството на публикациите към него, давам положителна оценка на дисертационния труд и предлагам на маг. инж. Атанас Тодоров Захов да бъде присъдена образователната и научна степен „Доктор“ в област на висшето образование 5. Технически науки, професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност “Електроснабдяване и електрообзавеждане на промишлеността”.

Дата: 27.09.2024 г.

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

/доц. д-р инж. И. Петринска/

## STATEMENT

on a dissertation for obtaining educational and scientific degree "Doctor"  
Field of higher education: 5 "Technical Sciences"  
Professional field: 5.2 "Electrical engineering, electronics and automation"  
Scientific major "Electrical power supply and electrical equipment of industry"  
Author of the dissertation: M.Sc. Eng. Atanas Todorov Zahov  
Dissertation title: "The intelligent grids in the contemporary cities"  
Member of the scientific jury: Assoc. Prof. Eng. Iva Chavdarova Petrinska PhD

### **1. Relevance of the problem developed in the dissertation in scientific and applied terms**

The research in the dissertation is devoted to the contemporary topic of implementation and use of "smart grids" in urban environments. Particular attention is paid to the charging infrastructure for electric vehicles and the connection between the latter and domestic consumers for the exchange of electricity in the smart city. The models and algorithms developed in relation to the stated aim of the thesis allow to investigate, analyze and manage the processes in charging stations for electric vehicles. Also, in the spirit of smart grids, an algorithm for the operation of a smart energy management system for residential consumers is presented in order to optimize the electricity consumption.

### **2. Degree of knowledge of the state of the problem and creative interpretation of the literary material.**

The literature review presented in chapter one of the dissertation discusses the state-of-the-art in smart grids, focusing on infrastructure innovations in electricity metering systems and those for charging electric vehicles as an essential part of smart cities. Energy management systems for residential consumers are also considered. This literature review shows the current status, perspectives and trends in the development of smart city networks. The PhD student reviewed 107 literature sources, of which 94 are in Latin, 0 are in Cyrillic, and 13 are web addresses.

The literature review and the conclusions formulated on this basis indicate a good knowledge, on the part of the PhD student, of both the topic and the related problems and perspectives.

### **3. Relevance of the chosen research methodology with the objective and tasks of the dissertation work with the contributions achieved.**

The aim of the dissertation is to increase the efficiency of power distribution networks in urban environments by applying intelligent control of electrical loads. The stated objective is too broad, therefore the PhD student has limited his research by considering and modelling adequately the operation of electric vehicle charging stations and developing an algorithm for their management. The second aspect addressed in the thesis are the residential buildings, for which a structure and methodology for management of the electric loads has been proposed, as well as an optimization algorithm for their electric energy consumption.

### **4. Scientific and/or scientific-applied contributions of the dissertation work.**

The main scientific and applied contributions of the thesis can be summarized as follows:

- A simulation model in MATLAB environment of a power supply system with a variable conventional load, designed to supply a group of charging stations for electric vehicles, is developed. The model is applicable to study the modes of electric loads.

- An algorithm is developed as well as a program to control a group of electric vehicle charging stations with limited and time-varying power.

- A mathematical and simulation model has been developed for the operation of a charging station that has the ability to operate in two modes, as a consumer and as a source of electrical energy.

- An algorithm of operation of an intelligent home energy management system allowing efficient use of electrical energy is developed.

- Optimization problems for the load scheduling of domestic electricity consumers have been developed in two cases - when supplied from the grid and when supplied from a photovoltaic plant.

The main contributions in the dissertation can be attributed to the enrichment of existing knowledge and application of scientific achievements in practice and realization of economic effect; proving by new means of significant new aspects in existing scientific problems and theories.

#### **5. Assessment of the publications on the dissertation**

There are 5 publications on the dissertation, all of them papers at an international conference in Bulgaria - BulEF, respectively 2019, 2020, 2021, 2022, 2023. Two of the publications are co-authored with the dissertation supervisor, and the remaining three are with two co-authors, and in none of the publications is the PhD student the first author. All publications are in English and are indexed in Scopus. At the time of writing, there are 49 citations in Scopus for all five of the dissertation publications, which testifies to the relevance of the topic and the significance of the results obtained by the dissertation.

The comparison of the candidate's indicators with the minimum requirements of NACID and TU-Sofia for the Ph.D. degree shows that in indicator G7 he has realized 79.99 points, which exceeds the minimum requirement of 30 points by almost 40 points.

#### **6. Opinions, recommendations and remarks.**

The dissertation is well structured. It is noteworthy that the literature review, or the first chapter of the work, occupies 47 pages out of 120 pages of the whole work with the appendices, while the more substantial second, third and fourth chapters are written more briefly and not completely exhaustively. The thesis would have benefited from a better description of the relationship between the two main issues addressed, namely smart grids for charging electric vehicles and energy efficient management of electric loads of household consumers, as well as a description of the other strands that make up the overall concept of smart cities.

#### **7. Conclusion.**

Taking into account the results and contributions obtained in the thesis, as well as the quantity and quality of the publications to the thesis, I give a positive evaluation of the thesis and propose to M. Eng. Atanas Todorov Zahov to be awarded the educational and scientific degree "Doctor" in the field of higher education 5. Technical sciences, professional field 5.2. Electrical engineering, electronics and automatics, scientific specialty "Electrical supply and electrical equipment of industry".

Date: 27 Sep 2024

MEMBER OF THE JURY:

/Assoc. Prof. Iva Petrinska PhD/