

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен „Доктор“ в област на висше образование „Технически науки“, към професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика“, по научна специалност „Електрически мрежи и системи“.

Автор на дисертационния труд:
маг. инж. Цветомир Сашков Асенов

Тема на дисертационния труд:
Управление на режимите в микро и нано мрежи

Научен ръководител: **доц. д-р инж. Рад Христов Станев**

Член на научното жури: **доц. д-р инж. Йончо Любенов Каменов,**
ТУ-Варна, катедра Електроенергетика

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

Значимото интегриране на възобновяеми енергийни източници в енергийния сектор, а също така и нарастващото развитие в областта на електрониката и микроконтролерите, доведе до формирането и внедряването на нов вид мрежи – интелигентните микро и нано мрежи, позволяващи работа както в островен режим, така и в паралел със системата. Тази новосъздадена структура изправя глобалната електроенергийна система пред необходимостта от разработването на нови стратегии и сценарии за подобряването на гъвкавостта и устойчивостта на енергийната система, както и пред необходимостта от запазване качеството на доставяната електроенергия и автоматично управление в зависимост от зададени режимни параметри.

В този контекст, дисертационният труд на Цветомир Асенов предоставя ценни научно-приложни и инженерно-приложни приноси, които допринасят за развитието на различните методи за анализ на интелигентни енергийни мрежи.

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

Разгледаните голям брой публикации (94 бр., преобладаващата част от които са на английски език и са представени на реномирани международни форуми през последните години) дава основание да се направи заключение, че докторантът в отлична степен познава състоянието на проблематиката. След творческата интерпретация на тези публикации ясно са дефинирани целта и задачите на дисертацията – да се изследват съвременните подходи и методи за управление на режимите в електрическите микро и нано мрежи, посредством прилагане на различни методи за анализ. Считаю, че дисертантът в достатъчна степен се е запознал с актуалните подходи за изследване и анализ на микро и нано електрически мрежи.

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

При изследванията са приложени математични модели и софтуерни инструменти за анализ на процеси възникващи при микро и нано мрежи. Използвани са физически

модели на устройства и системи, включително и силов хардуер, подходящи за пресъздаване на условия и събития, обекти на анализ, както и за изпитване на физически устройства и стратегии за управление на товари. Докторантът правилно е избрал моделите (математични и физически) и софтуерни инструменти за анализ и за изпитване. Те са в съответствие с поставената цел и задачи на дисертационния труд и са позволили те да бъдат постигнати и решени на високо ниво.

4. Научни и/или научно-приложни приноси на дисертационния труд

Дефинирани са три броя научно-приложни, два броя приложни и два броя методологични и учебни приноси.

1. Научно-приложни приноси

- Предложено е моделно изследване на методите и средствата за регулиране на напрежението и управление на режимните параметри в електрически микро и нано мрежи с възобновяеми ДЕИ.
- Предложен е подход и набор от реализации за изследване на методите за управление на режимните параметри в електрически микро и нано мрежи посредством техники със силов хардуер във веригата.
- Разработени и доразвити са подходи и са предложени набор от технически средства за интелигентно управление на режимите в микро и нано мрежи.

2. Инженерно-приложни приноси

- Разработен е нов цифров контролер за интелигентно управление на режимните параметри посредством изменение на товара.
- Реализирана е опитна постановка за изследване на устойчивостта на система със силов хардуер във веригата в реално време. Системата е внедрена в лаб. УЕЕС и е изпитана чрез анализ, репродуциращ разпадането на европейската ЕЕС от 04.11.2006г.

3. Методологични и учебни приноси

- В рамките на работата е разработен физически модел за изследване и изпитвания на микро, мини и нано мрежи.
- Разработена е лабораторна установка за изследвания на устойчивостта на ЕЕС посредством техники със силов хардуер във веригата.

Приемам всички като основателни, получените резултати са оригинални и внедряването им е актуално и ще бъде много полезно скорошното им прилагане.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани. Отражение в науката - използване и цитиране от други автори, в други лаборатории, страни и пр.

Към дисертацията са приложени 5 публикации, публикувани в сборници от международни конференции. Всички публикации са на английски език - една е самостоятелна, а останалите 4 са в съавторство с ръководителя (трети или четвърти съавтор). Публикациите са направени за периода 2017÷2022 г. и присъстват в международните бази данни на Scopus, WoS и Research Gate.

6. Мнения, препоръки и бележки.

Съществената научна и изследователска част е концентрирана в глави V и VI, докато предходните глави са посветени на описание на създадените с участието на

колегата лабораторни стендове. В дисертационния труд са цитирани два научно изследователски договора свързани с дисертационния труд, в които докторанта е участвал. Това допълнително показва значимостта на работата.

Критични забележки към дисертационния труд нямам.

Препоръки за бъдещата работа:

- Полезно би било да се разшири изследването на методите за управление на режимните параметри в електрически микро и нано мрежи, като се разгледат и случаи на надлъжни несиметрии на захранващата електрическа мрежа.

Направената препоръка не омаловажава постигнатото в дисертационния труд.

7. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд

Личното ми становище е, че представения труд е актуален и е с висока стойност. Притежава достатъчно научно-приложни и инженерно-приложни приноси.

Материалите в дисертацията са описани в необходимата пълнота, изводите и заключенията са много добре структурирани и аргументирани. Дисертационният труд отговаря на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагането на ЗРАСРБ и на Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ-София.

Представеното в дисертационния труд високо научно ниво, натрупан теоретически и изследователски опит с постигнатите резултати в една съвременна и актуална област и получените научно-приложни и инженерно-приложни приноси, ми дават достатъчни основания да препоръчам на Уважаемото жури да присъди на маг. инж. Цветомир Сашков Асенов образователната и научна степен „Доктор“ в областта на висше образование „Технически науки“, професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“, научна специалност „Електрически мрежи и системи“.

Дата: 10.03.2025г.

Член на научното жури:
/доц. д-р инж. Йончо Каменов/

Review

on a dissertation for obtaining an educational and scientific degree "Doctor" in the professional field

5.2. "Electrical Engineering, Electronics and Automation", by scientific specialty "Electrical Networks and Systems".

Author of the dissertation: **Ms. eng. Tsvetomir Sashkov Asenov**

Dissertation topic: **Control of micro and nano grids states**

Scientific supervisor: **assoc. prof. Dr. Eng. Rad Stanev**

Member of the scientific jury: **assoc. prof. Dr. Eng. Yoncho Kamenov, TU-Varna, Electrical Power Engineering Department**

1. Relevance of the problem developed in the dissertation in scientific and scientific-applied terms. Degree and levels of relevance of the problem and the specific tasks developed in the dissertation.

The significant integration of renewable energy sources in the energy sector, as well as the growing development in the field of electronics and microcontrollers, has led to the formation and implementation of a new type of networks – smart micro and nano grids, allowing operation both in island mode and in parallel with the system. This newly created structure confronts the global electricity system with the need to develop new strategies and scenarios to improve the flexibility and stability of the energy system, as well as the need to preserve the quality of the supplied electricity and automatic control depending on set state parameters.

In this context, Tsvetomir Assenov's dissertation provides valuable, scientific-applied and engineering-applied contributions that support the development of various methods investigating the smart grids capabilities.

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

The large number of publications examined (94 of them, most of which are written in English and have been presented at reputable international forums in recent years) which gives grounds to conclude that the PhD student has significant knowledge of the state of the problem. After the creative interpretation of these publications, the purpose and objectives of the dissertation are clearly defined – to investigate modern approaches and methods for controlling the micro and nano grids through the application of various methods of analysis. I believe that the PhD student became sufficiently acquainted with the current approaches for research and analysis of electrical micro and nano grids.

3. Compliance of the chosen research methodology with the set goal and objectives of the dissertation.

The research applies mathematical models and software tools for analysis of micro and nano grid behavior. The physical models used are suitable for reproducing conditions and events which are subject to analysis, as well as for testing physical devices and load management strategies. The PhD student has correctly selected the mathematical and physical

models and software tools for analysis and testing. These choices align with the goals and objectives of the dissertation and have enabled their successful achievement at a high level.

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

Three scientific- applied contributions, two engineering- applied contributions, and two methodological and educational contributions are defined.

1. Scientific- applied contributions

- A model-based study of methods and tools for voltage regulation and operational parameter management in electrical micro and nano grids with renewable DERs has been proposed.
- An approach and a set of implementations for studying operational parameter management methods in electrical micro and nano grids using power hardware-in-the-loop techniques have been proposed .
- Approaches have been developed and further refined, and a set of technical tools for intelligent operational management in micro and nano grids has been proposed .

2. Applied- engineering contributions

- A new digital controller has been developed for intelligent management of system parameters by smart load management.
- A test setup is implemented to study the stability of a system with power hardware in the loop in real time. The system is implemented in PSS laboratory and has been tested by an analysis reproducing the European power system disturbance on November 2006.

3. Methodological and educational contributions

- A physical model for the study and testing of micro, mini, and nano grids is developed.
- A laboratory test bench is developed for studying the power system stability using power hardware in the loop techniques.

I accept all of them as justified, the results obtained are original and their implementation is up-to-date and it will be highly beneficial their upcoming application.

5. Assessment of the publications related to the dissertation: number, type of publications where they have been published. Impact on science - usage and citation by other authors, in other laboratories, countries, etc.

The dissertation includes 5 publications, published in the proceedings of international conferences. All publications are in English. In one publication the PhD Student is the only author, and the other 4 publications are co-authored by the supervisor (and third or fourth co-author). The publications were presented in the period 2017÷2022 and are present in the international databases of Scopus, WoS and Research Gate.

6. Opinions, recommendations and notes.

The essential scientific and research part is concentrated in Chapters V and VI, while the previous chapters are dedicated to the description of the laboratory benches created with the participation of the entire team of PSS Laboratory. The dissertation cites two research contracts related to the dissertation, in which the PhD student participated. This further highlights the significance of the work.

I have no critical remarks on the dissertation.

Recommendations for future work:

- It would be useful to expand the study with methods for managing system parameters in electrical micro and nano grids, considering cases of longitudinal asymmetries of the Electrical Power System.

The recommendation made does not diminish the value of the contributions.

7. Conclusion with a clear positive or negative assessment of the dissertation

My personal opinion is that the presented work is relevant and of high value. It contains sufficient scientific-applied and engineering-applied contributions.

The materials in the dissertation are described with the necessary details, and the conclusions and recommendations are very well structured. The dissertation meets the requirements of the Law on the Acquisition of Scientific Degrees and the Regulations on the Terms and Conditions for Acquiring Scientific Degrees at the Technical University of Sofia.

The high scientific level presented in the dissertation, the accumulated theoretical and research experience, accompanied with the results achieved in a modern and contemporary scientific field with scientific-applied and engineering-applied contributions, provide me with sufficient grounds to recommend to the esteemed jury to award to Ms. Eng. Tsvetomir Sashkov Asenov the educational and scientific degree "Doctor" in the scientific specialty "Electrical Networks and Systems".

Date: 10.03.2025

Reviewer:
/assoc. prof. Dr. Eng. Yoncho Kamenov/