



СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Иван Христов Белоев

на дисертационен труд на тема:

КАЧЕСТВО НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯТА В АВТОНОМНИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИ СИСТЕМИ: МЕТОДИ И СРЕДСТВА ЗА НЕГОВОТО ПОДОБРЕНИЕ

с автор Димитър Николаев Цветанов

за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“ в съответствие с Решение на Научното жури, утвърдено със заповед № ПС – 15 от 30.01.2023г. на Началника на ВВМУ „Никола Йонков Вапцаров“ – гр. Варна

по Професионално направление: Транспорт, корабоплаване и авация
Докторска програма: Електроснабдяване и електрообзавеждане (по отрасли)

Член на научното жури: доц. д-р Иван Христов Белоев,
Русенски университет „Ангел Кънчев“ – гр. Русе

1. Общо описание на дисертационния труд и приложените към него материали

Дисертационният труд на Димитър Николаев Цветанов на тема „Качество на електроенергията в автономни електроенергийни системи: методи и средства за неговото подобрение“ за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“ е в обем от 234 страници основен текст и 92 страници приложения, които са разположени в отделен том.

Дисертацията съдържа Въведение, четири Глави, Заключение, Приноси по дисертационния труд, Публикации по дисертационния труд, Списък на използвана литература и Приложения.

Съдържанието на главите е разпределено в отделни параграфи. Всяка глава завършва с конкретни изводи. Авторът е осигурил плавен и логичен преход между главите, което създава усещането за цялостност на изложението.

2. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

Актуалността на темата на дисертационния труд е безспорна, както от гледна точка на научната теория, така и в практико-приложен план. Факт е, че през последните години автономните електроенергийни системи се развиха и получиха голямо разпространение. От една страна това развитие до голяма степен се дължи на все по-голямото използване на електродвижението в транспортните средства и усвояването на възобновяемите енергийни източници, а от друга страна този бум в развитието им се дължи на развитието на нови източници на енергия, нови акумулиращи средства, нови типове електrozадвижвания, нови средства и методи за управление. С този прогрес се поставиха и редица проблеми за решаване: осигуряване на по-голяма енергийна ефективност; по-добро удовлетворяване на разнообразните технологични нужди на различните уредби и системи; по-добро и устойчиво управление; по-добра съвместимост на отделните уредби и системи

3. Познаване на съдържанието на проблема

Изследване на качеството на електроенергията в автономни електроенергийни системи и методите и средствата за неговото подобреие е задача, изискваща комплекс от знания и умения в предметната област и предполага задълбочен подход при извършване на теоретичните изследвания, както и практически опит.

За да обхване в достатъчна степен натрупаното знание по изследваната тема в специализираната литература, докторантът е проучил и анализирал 283 източника.

Използваните литературни източници са актуални, отговарят на изследваната тематика и са коректно цитирани в текста на дисертационния труд. Многообразието от литературни източници са свидетелство за високата степен на информираност на докторанта Д. Цветанов. Едновременно с това той демонстрира способност за търсене, систематизиране, прилагане и тълкуване на научната информация.

4. Избраната методика на изследване може ли да даде отговор на поставената цел и да реши задачите на дисертационния труд?

Изучаването на процесите в автономните електроенергийни системи с нелинейни товари, изучаването качеството на електрическата енергия и методите и средствата за неговото подобреие представляват основната цел на дисертационния труд. Считам, че формулираната цел напълно отговаря на темата на дисертационния труд.

Качеството на електроенергията в АЕС се изследва с помощта на математическо моделиране и на базата на физически модели на автономна електроенергийна система, съдържаща нелинейни товари. Методите и средствата за подобреие на качеството на електроенергията се изследва с помощта на математическо моделиране на АЕС с различна разпределителна система (включително и разпределителна система на постоянен ток), съдържаща различен тип нелинейни товари. В дисертацията докторантът е изследвал различни режими на работа на АЕС и подобрението на качеството на електроенергията с помощта на активни филтри и статичен синхронен компенсатор с различно управление. Считам, че използваният подход на работа, методи и изследователски техники на изследване са приложени правилно и са позволили да се изпълнят всички поставени задачи, а с това и реализирането на посочената цел на дисертацията.

5. Основни приноси на дисертационния труд

В справката с приносите докторантът извежда седем приносни момента на дисертационния труд:

- Изследвани са основните причини за влошаване качеството електроенергията в автономни електроенергийни системи, смущаващи работата на корабното електрообзавеждане и влошаващи неговите характеристики, като са класифицирани показателите на качеството на електрическата енергия и изискванията към тях. Направен е обзор на методите и средствата за подобреие качеството на електрическата енергия.

- Създадени са математически модели на автономни електроенергийни системи, съдържащи нелинейни товари, влошаващи качеството на електрическата енергия, включително използваващи разпределителна мрежа на постоянен ток.

- Създадени са математически модели на паралелни активни филтри и статични синхронни компенсатори, използвани за подобреие качеството на електрическата енергия.

- Изследвани са статичните и динамичните процеси и характеристиките в автономни електроенергийни системи, съдържащи нелинейни товари.

- Изследван е хармоничния състав на нелинейните товари и на напрежението в разпределителната мрежа на автономни електроенергийни системи, имащи различен състав и различна топология на разпределителната мрежа.
- Изследвано е използването на активни филтри с различно управление за подобреие качеството на електрическата енергия в автономни електроенергийни системи с различен състав и топология на разпределителната мрежа, като са сравнени хармоничните спектри на параметрите на системите без и с активен филтър.
- Изследвано е използването на статичен синхронен компенсатор за подобреие качеството на електрическата енергия в автономни електроенергийни системи с различен състав и топология на разпределителната мрежа, като са сравнени хармоничните спектри на параметрите на системите без и с компенсатор.

Считам, че посочените приноси са лично дело на докторанта, допълват и обогатяват съществуващите научни знания, методически постановки и приложни изследвания в конкретната област.

6. Публикации по дисертационния труд

В подкрепа на своите изследвания и като израз на публичност на своите идеи, докторантът представя осем публикации. И осемте публикации са в съавторство с научните ръководители.

Всичките публикации са в проблемното поле на дисертационното изследване, а издателствата са известни и познати. Считам, че представените трудове са достатъчни и че в тях са представени основните моменти на дисертацията.

7. Автореферат

Авторефератът е с обем 39 страници и отразява основното съдържание на дисертацията. Илюстриран е достатъчен брой диаграми и фигури, представляващи най-важните резултати от изследването.

8. Заключение

Разработения дисертационен труд покрива целта на изследването. Използваните научни методи за изследване са адекватни и получените научни резултати са достоверни. Информационната осигуреност на разработката е достатъчна и актуална. Дисертацията съдържа научно-приложни приноси, които са необходими за придобиване на научни степени. Докторантът притежава необходимите научни знания и практически опит. На база на горе изложеното считам, че представеният дисертационен труд на тема: „Качество на електроенергията в автономни електроенергийни системи: методи и средства за неговото подобреие“ отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането на Закона за развитието на академичния състав в Република България и Закона за висшето образование, поради което препоръчвам на научното жури да присъди образователната и научна степен **ДОКТОР** на Димитър Николаев Цветанов в професионално направление Транспорт, корабоплаване и авиация.

22.02.2023г.

Член на научно жури ..

Заличена информация съгл. ЗЗЛД и Регл. (ЕС) 2016/679



STATEMENT

by an associate professor. Dr. Ivan Hristov Beloev

Dissertation topic:

POWER QUALITY IN AUTONOMOUS POWER SYSTEMS: METHODS AND MEANS FOR ITS IMPROVEMENT

Author of the dissertation: DIMITAR NIKOLAEV TSvetanov

for awarding the educational and scientific degree "Doctor" in accordance with the Decision of the Scientific Jury, approved by order No. ПИС-15/30.01.2023. of the Head of Naval Academy "Nikola Yonkov Vaptsarov" Varna, fleet admiral prof. Boyan Mednikarov

by Professional field: Transport, shipping and aviation

Doctoral program: Power supply and electrical equipment (by branches)

Member of the scientific jury: Assoc. Prof. Dr. Ivan Hristov Beloev,

University of Ruse "Angel Kanchev" - city of Ruse

1. General description of the dissertation work and its appendices materials .

The dissertation work of Dimitar Nikolaev Tsvetanov on the topic "Power quality in autonomous power systems: methods and means for its improvement" for awarding the educational and scientific degree "Doctor" is in a volume of 234 pages of main text and 92 pages of appendices, which are located in a separate volume.

The dissertation contains an Introduction, four Chapters, Conclusion, Dissertation Contributions, Dissertation Publications, List of References and Appendices. The content of the chapters is divided into separate paragraphs. Each chapter ends with specific conclusions. The author has ensured a smooth and logical transition between the chapters, which creates the feeling of completeness of the exposition.

2. Relevance of the problem developed in the dissertation work

The relevance of the topic of the dissertation work is indisputable, both from the point of view of scientific theory and in a practical-applied plan. It is a fact that in recent years, s, autonomous power systems have developed and become widespread. On the one hand, this development is largely due to the increasing use of electric propulsion in vehicles and the uptake of renewable energy sources, and on the other hand, this boom in their development is due to the development of new energy sources, new storage means, new types of electric drives, new means and methods of management. With this progress, a number of problems arose to be solved: ensuring greater energy efficiency; better satisfaction of the diverse technological needs of the various arrangements and systems; better and sustainable governance; better compatibility of individual devices and systems.

3. Knowledge of the content of the problem

Researching the quality of electricity in autonomous power systems and the methods and means for its improvement is a task that requires a complex of knowledge and skills in the

subject area and implies a thorough approach in carrying out theoretical research, as well as practical experience. In order to sufficiently cover the accumulated knowledge on the researched topic in the specialized literature, the doctoral student studied and analyzed 283 sources.

The used literary sources are up-to-date, correspond to the researched topic and are correctly cited in the text of the dissertation. The variety of literary sources is testimony to the high degree of awareness of the doctoral student D. Tsvetanov. At the same time, he demonstrates the ability to search, systematize, apply, and interpret scientific information.

4. Can the chosen research methodology answer the set goal and solve the tasks of the dissertation work?

The study of the processes in the autonomous electric power systems with non-linear loads, the study of the quality of the electric energy and the methods and means for its improvement represent the main objective of the dissertation work. I believe that the formulated goal fully corresponds to the topic of the dissertation work.

The quality of electricity in AES is investigated using mathematical modeling and based on physical models of an autonomous power system containing non-linear loads. The methods and means for improving the quality of electricity are investigated using mathematical modeling of AES with different distribution system (including DC distribution system) containing different types of non-linear loads. In the dissertation, the PhD student investigated different operating modes of AES and the improvement of power quality using active filters and a static synchronous compensator with different control. I believe that the used approach to work, research methods and research techniques have been applied correctly and have enabled the fulfillment of all the tasks set, and thus the realization of the stated goal of the dissertation.

5. Main contributions of the dissertation.

In the reference to the contributions, the doctoral student brings out seven contributing moments of the specialized literature, the doctoral student studied and analyzed 283 sources. dissertation:

- The main reasons for the deterioration of the quality of electricity in autonomous power systems, disturbing the operation of the ship's electrical equipment and worsening its characteristics, were studied, and the indicators of the quality of the electrical energy and the requirements for them were classified. An overview of the methods and means for improving the quality of electrical energy has been made.
- The main reasons for the deterioration of the quality of electricity in autonomous power systems, disturbing the operation of the ship's electrical equipment and worsening its characteristics, were studied, and the indicators of the quality of the electrical energy and the requirements for them were classified. An overview of the methods and means for improving the quality of electrical energy has been made.
- The static and dynamic processes and characteristics in autonomous power systems containing non-linear loads.
- The harmonic composition of the non-linear loads and of the voltage in the

distribution network of autonomous electric power systems, having different composition and different topology of the distribution network, was studied.

- The use of active filters with different controls to improve the quality of electric power in autonomous power systems with different composition and topology of the distribution network was studied, and the harmonic spectra of the parameters of the systems without and with an active filter were compared.

- The use of a static synchronous compensator to improve the quality of electrical energy in autonomous power systems with different composition and topology of the distribution network was investigated, and the harmonic spectra of the parameters of the systems without and with a compensator were compared.

I believe that the mentioned contributions are the personal work of the doctoral student, complement and enrich the existing scientific knowledge, methodological approaches and applied research in the specific field.

6. Publications on the dissertation

In support of his research and as an expression of publicity of his ideas, the doctoral student presents eight publications. All eight publications are co-authored by the scientific supervisors. All publications are in the problem field of the dissertation research, and the publishers are known and familiar. I believe that the works presented are sufficient and that they present the main points of the dissertation.

7. Abstract

The abstract has a volume of 39 pages and reflects the main content of the dissertation. A sufficient number of diagrams and figures representing the most important results of the study are illustrated.

8. Conclusion

The developed dissertation covers the purpose of the research. The scientific research methods used are adequate and the scientific results obtained are credible. The information security of the development is sufficient and up-to-date. The dissertation contains scientific and applied contributions that are necessary for the acquisition of scientific degrees. The doctoral student has the necessary scientific knowledge and practical experience. On the basis of the above, I believe that the presented dissertation work on the topic: " Power quality in autonomous power systems: methods and means for its improvement " meets the requirements of the Law on the Development of the Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for the Implementation of the Law on the development of the academic staff in the Republic of Bulgaria and the Law on Higher Education, which is why I recommend to the scientific jury to award the educational and scientific degree DOCTOR to Dimitar Nikolaev Tsvetanov in the professional field of Transport, Shipping and Aviation.

22.02.2023

Prepared the statement:

(Assoc. Prof. Dr. Eng., I. Beloev)