

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор” в област: 5. Технически науки, професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност „Електрически мрежи и системи”

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Христо Стефанов Илчев

Тема на дисертационния труд: ЗАЩИТА НА ИНТЕЛИГЕНТНИ РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНИ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ МРЕЖИ

Член на научното жури: проф. д.т.н. инж. Чавдар Иванов Дамянов

Получени материали: Дисертация, автореферат-проект, копия на публикации и документи, свързани с дисертационния труд.

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

Разработеният в дисертационния труд на Христо Илчев проблем – *защита на интелигентни разпределителни електрически мрежи*, е в област, която определено е актуална и представляваща научен интерес.

Съвременната тенденция в развитието на електроенергетиката е свързана с нейната цифровизация и създаването на интелигентни електрически мрежи (ИЕМ). Изграждането на последните предполага обединени в комплекс генериращи източници и консуматори на електрическа енергия, електропроводи, средства за преобразуване на електрическа енергия, комутационни апарати, устройства за защита и автоматика, акумулиращи устройства, информационно-технологични и управляващи уредби, способни автоматично да извеждат информация за текущото състояние и да организират адаптивна реакция след различни по вид и интензивност въздействия, осигурявайки качествено электроснабдяване и устойчивост на електроенергийната система като цяло.

Изследванията в дисертационния труд са фокусирани в сферата на изграждането на защита от пренапрежения в разпределителни електрически мрежи за средно напрежение с децентрализирани електроенергийни източници. Още във въведението на дисертационния труд е посочена мотивацията, научният потенциал и практическа полезност на тази тематика. В този смисъл актуалността на разглеждания в дисертационния труд на Христо Илчев проблем може да се разглежда както от научноизследователска, така и от приложна гледна точка, поради което, намирам, че представения дисертационен труд е в актуална и значима научно-приложна област.

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

Дисертационният труд показва, че докторантът познава добре актуалните системи за защита от пренапрежения в разпределителни електрически мрежи. На основата на извършения анализ на състоянието на проблема са проучени 125 литературни източници (46 на латиница, 79 на кирилица).

Считам, че дисертантът е запознат много добре с проблема и творчески е оценил и интерпретирал литературния материал.

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

Дисертационният труд е в обем от 115 стандартни машинописни страници, включващи 23 фигури и 22 таблици. Той се състои от въведение, 4 глави за решаване на формулираните основни задачи, заключение с основните приноси, списък на публикациите по дисертацията и използвана литература.

Целта на дисертацията е формулирана в нейното заглавие: защита от пренапрежения в разпределителни електрически мрежи за средно напрежение с децентрализирани електроенергийни източници.

За реализиране на поставената цел са обособени три задачи, които последователно са разработвани в отделните глави на дисертационната работа. Проведеният теоретичен анализ и избрани методики на изследване, базирани на математическа статистика и елементи от теорията на игрите са в съответствие с поставената цел и формулираните задачи.

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

Приемам за основателни претенциите за приноси в редактирания им от Христо Илчев вид, като считам, че в този си вид те съответстват на получените от него резултати, но считам, че при една по-прецизна редакция могат да се представят в по-синтезиран вид:

- Предложен е метод за йерархичен анализ от теорията на игрите за избор на оптимален вариант за заземяване на звездния център на разпределителни мрежи за средно напрежение, в три варианта: изолиран звезден център, заземен през резистор и през дъгогасителен реактор.
- Създадена е методология и е разработен софтуер, позволяващ да се избират нелинейни ограничители на пренапрежения в разпределителните мрежи за средно напрежение с различен начин на заземяване на звездните центрове.
- Разработена е методика и алгоритъм за избор на нелинейни ограничители на пренапрежения за защита на електрическите уредби за средно напрежение, съоръжени с вакуумни прекъсвачи.

Приносите на дисертационния труд имат научно-приложен характер.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Дисертантът Христо Илчев е представил общо шест публикации по темата на дисертацията. Една от публикациите е на английски език (реферирана в Scopus), а останалите пет са публикувани на български език в списание „Известия на ТУ-Сливен“. В две публикации Христо Илчев е самостоятелен автор, а в другите има за съавтор научния си ръководител. Може да се приеме, че резултатите от тях са познати на научната общност.

В представените материали няма данни за забелязани цитирания.

6. Оценка на автореферата

Представеният проект на автореферат съдържа 32 страници, като е спазена традиционната структура и същият отразява точно основните резултати, постигнати в дисертацията.

7. Мнения, препоръки и бележки.

Докторантът познава много добре материята на дисертационната си разработка. Представената дисертация и публикации дават достатъчни основания да се счита, че работата по дисертационния труд и получените резултати са лично дело на Христо Илчев. Дисертационният труд е оформен старателно и с необходимото внимание при представяне на проведените научни изследвания, което също е потвърждение за много доброто познаване на дисертационната проблематика. Нямам съществени забележки към дисертационния труд. Като общи бележки бих отбелязал:

- Разработените алгоритми са представени само с блок-схеми без да е коментиран реализиращият ги софтуер.
- Някои от резултатите, представени в табличен вид е могло да бъдат изложени и графично.
- Приносите на дисертационния труд можеха да не са толкова многословни, а в по-компактен вид и да бъдат в отделна точка на дисертацията, не като нейно заключение.

Теоретичната обосновка на използвания йерархичен анализ от теорията на игрите за избор на оптимален вариант за заземяване на звездния център на разпределителни мрежи налага необходимостта от използването на експертни оценки и техния рангов корелационен анализ при подбиране на критериите и степента на значимост на влияещите фактори. Това в дисертацията е само посочено като възможност, но би представлявал определен интерес за бъдещо изследване.

Като препоръка предлагам да ориентира публикационната си дейност към по-реномирани списания, включително и такива в чужбина.

Заклучение

Представената дисертация съдържа в достатъчна степен научно-приложни приноси и резултати. Дисертантът показва задълбочено владение на съвременния инструментариум за изследване и много добро познаване на проблемите, както и умение за използване на подходящи средства при решаването им. Оставам с убеждението, че представената разработка е актуална и със своята приложимост и полезност на резултатите е довела до успешното постигане на поставените в дисертацията цели. **Оценката ми е положителна.**

Считам, че в цялост дисертационният труд покрива необходимите изисквания за ОНС "доктор" и е в съответствие със Закона за развитието на академичния състав в Република България, на Правилника за приложение на ЗРАСРБ и на Правилника за условията и редът за придобиване на образователната и научна степен "доктор" в Техническия университет – София.

В резултат от постигнатите резултати в дисертационния труд, разработен от **маг. инж. Христо Илчев**, намирам за напълно основателно да предложа на Уважаемото жури да му присъди образователната и научна степен **«доктор»**, в област на висшето образование 5. Технически науки, професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност „Електрически мрежи и системи“.

Дата: 05.10.2021 г.

ЧЛЕН НА ЖУРИТО.....
(проф. Ч. Дамянов)

OPINION

on dissertation work for acquiring educational and scientific degree "PhD" in the field:
5. Technical sciences, professional field 5.2. Electrical engineering, electronics and
automatics, scientific specialty "Electrical networks and systems"

Author of the dissertation: Mag. Eng. Hristo Stefanov Ilchev

Dissertation topic: PROTECTION OF SMART ELECTRICAL DISTRIBUTION GRIDS

Member of the scientific jury: Prof. Chavdar Ivanov Damyanov, DSc.

Received materials: Dissertation, abstract-project, copies of publications and documents related to the dissertation.

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

The problem developed in the dissertation of Hristo Ilchev - protection of intelligent electrical distribution networks, is in an area that is definitely relevant and of scientific interest. The current trend in the development of electricity is related to its digitalization and the creation of smart grids (SG). The construction of the latter involves integrated in a complex generating sources and consumers of electricity, power lines, means of electricity conversion, switching devices, protection and automation devices, storage devices, information technology and control systems capable of automatically outputting information about the current condition and to organize an adaptive response after different in type and intensity impacts, ensuring quality power supply and stability of the power system as a whole. The research in the dissertation is focused in the field of construction of surge protection in medium voltage distribution networks with decentralized power sources. Already in the introduction of the dissertation the motivation, the scientific potential and practical usefulness of this topic are indicated. In this sense, the relevance of the problem considered in the dissertation of Hristo Ilchev can be considered both from a research and applied point of view, therefore, I find that the presented dissertation is in a relevant and significant scientific field.

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

The dissertation shows that the doctoral student is well acquainted with the current systems for overvoltage protection in electrical distribution networks. Based on the analysis of the state of the problem, 125 literature sources were studied (46 in Latin, 79 in Cyrillic). I believe that the dissertation is very well acquainted with the problem and has creatively evaluated and interpreted the literary material.

3. Correspondence of the chosen research methodology and the set goal and tasks of the dissertation with the achieved contributions.

The dissertation consists of 115 standard typewritten pages, including 23 figures and 22 tables. It consists of an introduction, 4 chapters for solving the formulated main tasks, a conclusion with the main contributions, a list of publications on the dissertation and used literature.

The aim of the dissertation is formulated in its title: protection against overvoltages in medium voltage distribution networks with decentralized power sources. In order to achieve the set goal, three tasks have been identified, which have been successively developed in the separate chapters of the dissertation. The conducted theoretical analysis and selected

research methods based on mathematical statistics and elements of game theory are in accordance with the goal and the formulated tasks.

4. Scientific and/or applied scientific contributions to the dissertation

I accept as justified the claims for contributions in the form edited by Hristo Ilchev, considering that in this form they correspond to the results obtained by him, but I believe that in a more precise edition they can be presented in a more synthesized form:

- A method for hierarchical analysis of game theory is proposed to select the optimal option for grounding the star center of medium voltage distribution networks, in three variants: isolated star center, grounded through a resistor and through an arc quenching reactor.
- A methodology has been developed and software has been developed to select nonlinear surge arresters in medium voltage distribution networks with a different way of grounding the star centers.
- A methodology and algorithm for selection of nonlinear surge arresters for protection of medium voltage electrical installations equipped with vacuum circuit breakers have been developed.

The contributions of the dissertation work have a scientifically applied character.

5. Evaluation of the publications on the dissertation

The PhD student Hristo Ilchev has presented a total of six publications on the topic of the dissertation. One of the publications is in English (referenced in Scopus), and the other five are published in Bulgarian in the magazine "Izvestiya na TU-Sliven". In two publications Hristo Ilchev is an independent author, and in the others, he has his supervisor as a co-author. It can be assumed that the results are known to the scientific community.

There are no data for observed citations in the presented materials.

6. Evaluation of the abstract

The presented project of the abstract contains 32 pages, observing the traditional structure and it reflects exactly the main results achieved in the dissertation.

7. Opinions, recommendations and notes.

The doctoral student knows very well the subject of his dissertation. The presented dissertation and publications give sufficient grounds to consider that the work on the dissertation and the results obtained are the personal work of Hristo Ilchev. The dissertation is carefully and with the necessary attention in presenting the conducted research, which is also a confirmation of the very good knowledge of the dissertation. I have no significant remarks on the dissertation. As general remarks I would like to note:

- The developed algorithms are presented only with block diagrams without commenting on the software implementing them.
- Some of the results presented in tabular form could be presented graphically.
- The contributions of the dissertation could be not so wordy, but in a more compact form and be in a separate point of the dissertation, not as its conclusion.

The theoretical justification of the hierarchical analysis used by game theory to select the optimal option for grounding the star center of distribution networks necessitates the use of expert assessments and their rank correlation analysis in selecting the criteria and significance of the influencing factors. This is only mentioned in the dissertation as an opportunity but would be of some interest for future research.

As a recommendation, I propose to focus its publishing activities on more reputable magazines, including those abroad.

Conclusion

The presented dissertation contains sufficient scientific and applied contributions and results. The dissertation shows a thorough mastery of modern research tools and a very good knowledge of the problems, as well as the ability to use appropriate tools to solve them. I remain convinced that the presented work is relevant and with its applicability and usefulness of the results has led to the successful achievement of the goals set in the dissertation.

My assessment is positive. I believe that in general the dissertation covers the necessary requirements for ONS "Doctor" and is in accordance with the Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria, the Regulations for the implementation of ZRASRB and the Regulations on the terms and conditions for obtaining educational and scientific degrees. "Doctor" at the Technical University - Sofia.

As a result of the results achieved in the dissertation developed by Mag. Eng. **Hristo Ilchev**, I find it completely justified to propose to the Honorable Jury to award him 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 networks and systems"

Date: 05.10.2021
Plovdiv

JURY MEMBER:
(Prof. Ch. Damyanov)