

РЕЦЕНЗИЯ

за дисертационен труд за придобиване на научната степен „Доктор на науките” по професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика със заглавие *„Оптимизиране на електроенергийната ефективност в режим на понижено натоварване и подобряване качеството и надеждността на електроснабдителните системи”* с автор доц. д-р инж. Илиян Христов Илиев

Рецензент: акад. Чавдар Руменин, Институт по Роботика при БАН

1. Актуалност на изследването

Електроенергийната система на всяка страна е един от ключовите приоритети на националната ѝ сигурност. Сред немалка част от хората обаче тази тематика неоснователно се свързва с цената на консумираната електроенергия и немотивираното спиране на електрозахранването при възникване на природни бедствия. Неразбирането на този ключов елемент от управлението, свързан с надеждното функциониране на електроразпределението и неговата ефективност, беше един от факторите, довели до трагичните последици за водносиловия път ПАВЕЦ Чаира. Това е един от примерите, при който неоптимизираният режим на работа на националната електросистема с този на генератора на „Чаира“, включително и некомпетентното ръководство доведоха до изключително сериозна авария. И до ден днешен определени среди от „Енергетиката” се бавят с вземане на компетентно решение за бързо възстановяване на този важен електроенергиен обект. Ефективността на електродобива в режим на понижено натоварване е важна предпоставка за работата на цялата енергийна система на страната. Счита се, че качеството на електрическата енергия е отдавна решен проблем и в него не се съдържат научни предизвикателства. Ще обърна специално внимание, че в случая най-съществено е постигането на минимален специфичен разход на ел. енергия, особено при индустриалните потребители в режим на критични натоварвания. Открит е и въпросът с различните енергийни миксове от ветровите генератори, соларните панели, АЕЦ, топлоцентралите, ВЕЦ и др. както и тяхното крайно честотно съгласуване в националната мрежа. Излишно е да давам пример със случилото се преди седмици с електроподаването в Испания, Португалия и Южна Франция. В своята синергия тази проблематика мотивира важността на изследователската

тема на доц. Илиев, необходима, според мен, най-вече в приложен аспект за България. Всичко това ми дава основание да определя тематиката на дисертацията за твърде актуална.

2. За дисертанта

Илиян Христов Илиев завършва висше образование по специалност „Електротехника и Електрообзавеждане“ през 2001 г. в ТУ-Габрово. През 2016 г. придобива ОНС „Доктор“ с дисертационен труд със заглавие: „Изследване, анализ и количествена оценка на реалния принос за влошаване качеството на електрическата енергия от страна на индустриалните потребители и комунално-битовия сектор“. През 2019 г. е избран за доцент и ръководител катедра „ЕСЕО“ към МГУ „Св. Иван Рилски“. От 2024 г. той е доцент и ръководител на Лабораторията „Роботизирани системи в енергетиката“ при ИР – БАН.

3. За дисертационното изследване

Депозираният дисертационен труд е с общ обем над 400 страници и съдържа въведение, четири глави, заключение, приложение и библиография от 296 източника. В увода се обосновава значимостта и актуалността на изследваните проблеми и се представя концептуалната рамка на комплексното изследване – обектна област, предмет, обхват, теза и работни хипотези, цели и задачи, методи и изводи. Авторефератът следва повествованието на дисертационния труд като в него отсъства информация, внушения и изводи, които да не са били обект на анализ и разглеждане в основния материал. Той отразява правилно научните приносни резултати. Изследванията са разпределени в четири раздела: **а.** Представен е общ енергетичен анализ на факторите, влияещи върху електроенергийната ефективност; **б.** Изследвания върху загубите на електрическа мощност; **в.** Установяване на зависимостта на енергийния разход, свързан с режимите на напрежение и натоварване; **г.** Разработване на нормативна уредба за осветлението като ергономичен фактор с електроенергийна насоченост. Основна цел на изследването е създаване на методология за оптимизиране на електропотреблението в страната.

За изпълнение на така дефинираната майл-стонове са формулирани следните по-съществени топикси: Анализ на връзката между електроенергийната система и основните ѝ характеристики, включително загубите на мощност; Качеството на електроенергийната ефективност и надеждността на електроснабдяване; Оценка на нормативната уредба у нас и в ЕС на електроенергийната ефективност; Приложение на класически и съвременни теоретични подходи за целите на електроенергийната

ефективност; Извеждане на балансовите уравнения за отделните енергетични категории; Установяване на оптимални режими на работа и връзката им с електроенергийната ефективност на системата; Анализ на надеждността на електроснабдяването и връзката с електроенергийната ефективност на националната система; Оценка на различните енергетични процеси в електроенергийната система, анализирайки елементите на баланса на мощностите в многофакторното пространство; Определяне режимите на функциониране на многотрансформаторните подстанции и др.

От прегледа на представената таблица за минималните изисквания за право на защита, съгласно Изискванията на БАН, се вижда, че доц. И. Илиев покрива необходимите индикатори. Това дава основание за разкриване на процедура за защита на дисертационен труд за научната степен „Доктор на техническите науки“. Името му фигурира в Списъка на НАЦИД.

4. За приносите

В дисертацията се съдържат научни и научно-приложни приноси, които са логически добре формулирани, мотивирани и непротиворечиво доказани. Моят прочит на резултатите е следният:

4.1. Научни приноси

1. Формулирана е методология във виртуалното пространство, обосноваваща математическите модели, съдържащи различни изходни енергетични параметри и тяхното оптимизиране. 2. Предложен е модел за определяне на баланса на мощността в точка от електроснабдителната система. На негова основа е определено т.н. “балансирано уравнение на мощността”, представляващо съвкупност от различни енергетични показатели. Моделът дава възможност чрез съчетаване на функциите на разнородни по своя характер величини, да се получи положителна тенденция на енергетичното въздействие. 3. Предложен е оригинален подход, базиран на теорията на моментната мощност за векторно представяне на напрежението и тока. Развити са три стратегии за приложението на активни филтри за компенсация на дисбаланса и нелинейността в електроенергетиката. Симулацията е осъществена в среда Matlab-Simulink на изследваните процеси. 4. Разработени са математически модели, които дават възможност за по-прецизна оценка при определяне на загубите на мощност от всички индикатори на електроенергийната ефективност.

4.2. Научно-приложни приноси

1. Доказана е необходимостта електроснабдителната система да функционира при по-ниски нива на напрежението от номиналните, регламентирани в стандарта. Резултатът е в подобряване на електроенергийната ефективност на системата, повишаване на надеждността на електроснабдяването в режим на понижено натоварване. 2. Предложен е нов подход за определяне на парциалните загуби на мощност, който е на основа на теорията на моментната активна мощност в режим на понижено натоварване. 3. Разработена е оригинална концепция за определяне на несиметричните и несинусоидални режими, отразяваща енергетичното въздействие на натоварването върху показателите за качество. 4. За подтискане на резонансните явления в енергосистемата са разработени параметри за тяхната оценка с отчитане влиянието на натоварването, което повишава надеждността и устойчивостта на електроснабдяването. 5. Определена е корелационната връзка на надеждността на електроснабдяване с режимните характеристики на реактивните товари. 6. Формулирани са оптимизационни критериални процедури, включително комплексен многофакторен подход за постигане на по-висока електроенергийна ефективност на системата.

Моят прочит на неговите изследвания по настоящата тематика е доказване с нови средства на съществено нови страни в съществуващи научни проблеми и теории чрез формулиране на оригинални методи на изследване, нови конструкции, технологични решения като са получени и множество потвърдителни факти.

5. Някои други въпроси върху дисертационното изследване

Отсъства каквото и да е основание да считам, а и не ми е известно, да съществуват проблеми с интелектуалната и/или индустриалната собственост на настоящия труд и материалите към него, предявени от други лица. Декларирам, че нямам влияние или каквито и да са други зависимости от докторанта. При първоначалното ми запознаване с дисертационното изследване (бях определен да дам Отзив) констатирах неточности, повторения, отсъствие на някои от стандартните атрибути при такъв тип трудове, граматически грешки, тафталогии и др. В доминиращата си цялост впоследствие те бяха отстранени от докторанта. Все пак и в този си вид трудът е твърде обемен, и би могъл да се още съкрати. Бих препоръчал на И. Илиев да обобщи основните идеи и резултати на дисертацията и да ги насочи за публикуване в престижни списания с импакт фактор, а някои от инженерните решения да оформи като заявки за полезни модели.

6. Крайно заключение

Представеният дисертационен труд притежава безспорни достойнства. Той е добре структуриран, изложението е последователно и логически мотивирано като демонстрира компетентност и ангажираност на дисертанта доц. д-р Илиян Христов Илиев към изследваните проблеми. Изнесените от мен мотиви и изводи ми дават основание да считам, че дисертационният труд *„Оптимизиране на електроенергийната ефективност в режим на понижено натоварване и подобряване качеството и надеждността на електроснабдителните системи”* притежава необходимите качества за този тип научна разработка. Всичко това ми дава увереност да предложа на почитаемото научно Жури да присъди на **доц. д-р инж. Илиян Христов Илиев** научната степен „Доктор на науките” („Доктор на техническите науки”) в професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика”.

София, 29.05.2025 г.

~~Чавдар~~ Руменин