

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд
за присъждане на образователна и научна степен „Доктор”
по научна специалност: **02.06.06 „Електрически мрежи и системи”**
Автор на дисертационния труд: **маг. инж. Георги Христов Георгиев**
Тема на дисертационния труд: **„Ефективно управление на напрежението в електрическите мрежи”**
член на журито: **доц. д-р инж. Йончо Любенов Каменов, ТУ-Варна**

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

Дисертационният труд третира технико-икономическата ефективност на централизираното управление на напрежението в разпределителни електрически мрежи чрез силови трансформатори с регулируем под товар коефициент на трансформация. Проблемът е разгледан в две направления - осигуряване на изпълнение на нормативните изисквания за качество на напрежение и връзка между ниво на напрежение и икономически ефекти за потребителите и за оператора на мрежата. От докторанта е изтъкната липсата на пълноценно използване в автоматичните регулатори на напрежението (АРН) на съвременните достижения в областта на изчислителната техника, концепции, методи и алгоритми за анализ на данни и взимане на решения.

Въз основа на направения анализ на недостатъците на съществуващите концепции и алгоритми е формулирана целта на дисертационния труд, а именно разработването на нов тип АРН и алгоритъм за взимане на решение за комутация, както и неговата информационна база.

В дисертацията като съпътстващ е разгледан проблема за оперативното прогнозиране на параметрите на електропотребление (като процес) от гледна точка на приложение в системите за автоматично управление. Предвид предлаганите към момента на пазара регулатори, въпросът за такова приложение на оперативното прогнозиране може да се счита за ново направление.

Постановката на проблема за управление на напрежението, съществуващото ниво на техническо развитие в тази област и трактовката на проблема за оперативное прогнозиране от гледна точка на системи за автоматично управление правят дисертационният труд с висока степен на актуалност и приложност.

2. Оценка за познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

В дисертационния труд са ползвани 51 информационни източника, от които 30 на кирилица и 21 на латиница. Структурата на цитираните източници по отношение на проблемите свързани с управлението на

напрежението е подбрана така, че да включва учебници, нормативни документи, специализирани публикации, фирмени описания на АРН. Източниците подробно характеризират проблема за управление на нивата на напрежение в разпределителни мрежи от теоретична и приложна гледна точка. Заглавията свързани с проблемите на оперативното прогнозиране включват научни публикации, част от които са свързани с конкретни алгоритми и приложения. Разгледани са материали и от последните години.

Считам, че докторанта добре познава състоянието на тези проблеми, което му позволява правилно да формулира целта и задачите на дисертацията.

Разгледаните източници включват и заглавия свързани с числени методи, статистика, концепции и методи за взимане на рационални решения, както и др. подобни, които от приложна гледна точка могат да се класифицират като интердисциплинарни. Считам, че докторантът притежава необходимата ерудиция за коректен анализ и творческа интерпретация на разгледаната литература.

3. Методика на изследване и съответствие с поставената цел и задачите на дисертационния труд

Изследванията в дисертацията са насочени към апробация на предложените от докторанта алгоритми за оперативно прогнозиране и за взимане на решения за комутация на регулаторът под товар. Резултатите са систематизирани в таблици и илюстрирани графично. За анализ на резултатите е използвано разнообразие от критерии за статистическа проверка на хипотези.

В дисертацията е обърнато внимание на методичната страна на изследванията и тяхното планиране от гледна точка на целите и задачите на дисертационния труд. Позитивно се оценява предложението в дисертацията за подход на използване на целенасочено създадени поредици от данни за открояване на потенциални недостатъци в тестваните алгоритми.

Планът на проведените изпитания, техният обем, изложените резултати и използваните методи за анализ дават достатъчно основания, за да се считат за достоверни направените в дисертацията заключения за работоспособността на предложените алгоритми.

4. Характеристика на естеството и достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд

В дисертационния труд са декларираны научни, научно-приложни и приложени приноси.

Приносите на дисертационния труд се основават на съпоставка с текущото ниво в областта на управление на напрежението в мрежи средно напрежение и в областта на оперативното прогнозиране. Тъй като в литературният обзор са ползвани основно източници от последните години и

публикации съдържащи сами по себе си литературни обзори, считам научните и научно-приложните приноси за достоверни.

Изследванията са основани на големи по обем извадки от данни за реални обекти, съответстващи на задачите на дисертационния труд и целенасочено подбрани от разнородни по характер електрически мрежи. Обемът и подборът на извадките дава основание да се приемат за достоверни декларираните приложни приноси.

5. Приноси на дисертационния труд

Декларираните са следните научни приноси, свързани с прекия обект на дисертационните труд - АРН:

- Обоснована е необходимостта от използване на алгоритми за оперативно прогнозиране.
- Предложени са и са обосновани принципи за изграждане на система за анализ и оценка на риска при взимане на решение за комутация.
- Предложен е принцип за взимане на решение за комутация с отчитане на икономическият ефект от решението за потребителите и за оператора на мрежата, с управляем баланс на техните интереси.

Считам, че е налице съществена промяна на концепцията за изграждане на АРН - от автомати от класически тип, в система с белези на изкуствен интелект.

В дисертационният труд на основа на предложените принципи е разработен и апробиран алгоритъм за АРН. На тази основа са декларирани в резюме следните приноси:

- Научно-приложен принос: предложен е алгоритъм за АРН, обединяващ алгоритъм за прогнозиране с алгоритъм за взимане на решение за промяна на коефициента на трансформация на регулатора под товар. В алгоритъма за взимане на решения е заложен стремеж за постигане на оптимален икономически ефект, при спазване на нормативните изисквания за качество на отклоненията на напрежението и с отчитане на риска от неправилно решение.
- Приложен принос: събрани са потвърдителни факти за работоспособността на предложеният алгоритъм и за предлаганото от него по-добро качество на управление спрямо регулатори от класически тип.

Оценката е, че е разработен нов тип регулатор и са получени достатъчно убедителни потвърдителни факти за неговата работоспособност и ефективност. Считам, че декларираните приноси могат да се приемат.

Относно третираният в дисертационния труд съпътстващ проблем – разработка на алгоритъм за оперативно прогнозиране, годен за прилагане в система за автоматично управление, считам че са налице достатъчно основания за да се приемат декларираните приноси:

- Предложени са принципи за създаване на универсален, структурно и параметрично адаптивен алгоритъм за оперативно прогнозиране, пригоден за вграждане в системи за оперативно прогнозиране. Като основа на алгоритма е предложено моделиране на прогнозирания процес като серия от сценарии, продиктувани от шаблонни социално-технологични реакции на потребителите на фактори от средата им.
- Обоснована е необходимостта от използване на система от $N+1$ модела на поведение на потребителите за теоретично коректно приложение на Теоремата на Бейс в качеството на решаващо правило за избор на модел за прогнозиране.
- Направени са предложения за: Моделиране на товарови графици чрез редове на Фурие с подобрена сходимост; Неаксиоматичен принцип за отхвърляне на “несъществени” за приложението на модела хармоници; Трансформация на описание с ред на Фурие на график, в описание в безразмерен вид на неговата “форма” като геометрична фигура.
- Описан е алгоритъм за оперативно прогнозиране, предназначен за вграждане в автоматична система за прогнозиране, синтезиран съгласно предложените принципи за универсалност и структурно-параметрична адаптивност.
- Получени са потвърдителни факти за пригодността на предложени алгоритъм за оперативно прогнозиране да се адаптира към нестационарния по характер прогнозиран процес и да работи устойчиво при шум и значителни смущения в потока от входни данни, включително при графици съществено различни от тези, при които е протекъл процеса на структурна и параметрична идентификация на математическите модели.

Приносите обхващат не само въпроси свързани с АРН и оперативното прогнозиране. Налице е и принос от методичен характер – предложена е и е обоснова методика за тестване на алгоритми за прогнозиране.

Считам, че обосновката и предложената методика повдигат за дискусия принципни въпроси относно апробацията на подобни алгоритми в дух на обективност и прагматизъм на изследванията. Популяризирането на тази методика или нейното развитие би могло да повлияе на качеството на публикациите в тази област.

6. Оценка на степента на лично участие на дисертанта в приносите

Три от публикациите по дисертацията са самостоятелни на докторанта, а останалите са в съавторство само с научния му ръководител.

Считам, че при тези дадености личното участие на докторанта в дисертацията и приносите свързани с нея е несъмнено.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани

Посочени са 6 публикации по дисертационния труд. Две от публикациите са представени на международна конференция "Електроенергетика 2006" на ТУ-Варна, две са публикувани в годишника на ТУ Варна - издания от 2007 и 2009 г., една е публикувана в списание „Енергетика”, издание на НЕК ЕАД, бр. 5 от 2011 г. и една е представена на международен научен симпозиум "Electrical Power Engineering 2014" на ТУ-Варна. Всички посочени публикации пряко отразяват работата на докторанта по дисертационния труд.

Смятам, че посочените в дисертационния труд резултати са достойни на широк кръг от научно-техническата общественост, занимаваща се с дискутираната в дисертационния труд област.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика

Към материалите няма приложени документи за внедряване на приносите от дисертационния труд. Формулираният алгоритъм за АРН, обединяващ алгоритъма за прогнозиране с алгоритъма за взимане на решение за промяна на коефициента на трансформация на регулатора под товар, в който е заложен стремеж за постигане на оптимален икономически ефект и с отчитане на риска от неправилно решение, дава възможност за постигане на баланс на икономически интереси на потребителите и на оператора на мрежата.

9. Мотивирани препоръки за бъдещо използване на научните и научно-приложните приноси: какво и къде да се внедри

Отчитайки важноста на разглежданите проблеми за електроенергетиката, както и представянето им на съответните научни форуми в страната, считам че приносите в дисертацията могат да бъдат използвани в следващи изследвания и разработки свързани с икономически ефективно управление на напрежението в електроенергийните системи, като се разшири обхвата с разглеждане на проблеми свързани и с преносната мрежа и други средства за регулиране на напрежението. Предложеното обединяване на алгоритъма за прогнозиране с алгоритъма за взимане на решение за промяна на коефициента на трансформация на регулатора под товар за икономически ефективно управление на напрежението може да бъде използвани в инженерната практика и в учебния процес.

10. Оценка на автореферата на дисертационната работа

Авторефератът съответства на изискванията за съдържание и обем. Той обективно и пълно отразява същността на дисертационния труд, неговите резултати и приноси.

11. Критични бележки по дисертацията, включително и по литературната осведоменост на кандидата

Към оформянето на разработката могат да се направят редица забележки:

- Допуснати са редица граматически и печатни грешки при изписването на текста (включително неправилно поставяне или липсват интервал, запетая, точка и запетая, неправилно номерирани фигури и таблици от гл. II и гл. III, и др.).
- Редица изречения не са добре редактирани - прекалено са дълги и неясни.
- Формулирането в дисертацията на целта и задачите за изпълнението ѝ, както и на приносите не е достатъчно добро.
- В дисертацията не са отделени публикациите на автора, които са свързани с дисертационния труд.
- Въпреки достатъчния брой авторски публикации свързани с дисертационния труд считам, че е необходимо още по-голямо популяризиране на резултатите от разработката с цел да се постигне необходимото въздействие върху специалистите в практиката и да се пристъпи към реално внедряване.

12. Други въпроси, по които рецензентът счита, че следва да вземе отношение

Познавам лично докторанта и съм с отлични впечатления за него. Въз основа на получения в началото на 2016 г. вариант на дисертацията оформих предварителна рецензия, в което имаше и забележки, свързани най-вече с оформянето на дисертацията (размер на шрифта, граматически и печатни грешки). Голяма част от забележките ми са отразени в окончателния вариант на дисертацията - значително е подобрена четивността на материала, дисертацията е написана по-подредено, предварителният ръкопис е редактиран стилово и голяма част от грешките са отстранени.

13. Заключение с ясно становище да се даде или не научна степен

Изложението на дисертацията, достатъчно големият обем изследвания и използваните методи за анализ ми дават основание да приема, че както образователната, така и научната част на дисертацията са налице. Считам, че целите и задачите на дисертацията по същество са изпълнени, а представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ-Варна.

В заключение, базирайки се на гореизложеното, моето становище е: на маг. инж. Георги Христов Георгиев да бъде присъдена образователна и научна степен **“доктор”**.

Варна, юли 2016 г.

Рецензент:

/доц. д-р инж. Й. Каменов/