

ФЕТГ-75-НС1-057



## РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор” в област: 5. Технически науки, професионалното направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност „ЕЛЕКТРОННИ ПРЕОБРАЗУВАТЕЛИ”

**Автор на дисертационния труд:** ас. маг. инж. Цвети Христов Хранов

**Тема на дисертационния труд:** ПРОЕКТИРАНЕ НА РЕЗОНАНСНИ ПОСТОЯННОТОКОВИ ПРЕОБРАЗУВАТЕЛИ С ГАРАНТИРАНИ ПОКАЗАТЕЛИ

**Рецензент:** проф. дтн инж. Чавдар Иванов Дамянов

**Получени материали:** Дисертация и проект на автореферат

Настоящата рецензия е изготвена в съответствие с решението на научното жури, назначено със заповед №: ОЖ-5.2-125 от 22.12.2020 г. на Ректора на ТУ - София.

Дисертационният труд е разработен в катедра „Силова електроника” към Факултета по електронна техника и технологии на ТУ-София. Дисертацията е оформена на 186 страници (формат А4) стандартен компютърно набран текст, съдържащ 10 таблици, 84 фигури 129 формули, Увод, пет глави (Глава 1. Анализ на състоянието на проблема. Задачи на изследването – 16 стр.; Глава 2 – Formalизация на задачите за проектиране на резонансни постояннотокови преобразуватели – 38 стр.; Глава 3 – Анализы и симулационни изследвания – 49 стр.; Глава 4 – Експериментални изследвания – 37 стр.; Глава 5 – Гарантиране на показателите на резонансните постояннотокови преобразуватели – 29 стр.), както и приноси, библиография и списък с публикациите по дисертацията.

Представените материали отговарят на изискванията и са в съответствие със Закона за висше образование (ЗВО), Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ППЗРАСРБ) и Правилника за условията и редът за придобиване на образователната и научна степен „доктор” в Техническия университет – София.

**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.**

Дисертационният труд е в актуална и значима научно-приложна област. Несъмнено проектирането и разработването на електронни устройства с гарантирани показатели и в частност намирането на оптимални схемни решения на резонансни постояннотокови преобразуватели имат пряк икономически смисъл и ефективното им приложение е актуална тема, която напоследък става

особено актуална и у нас в България, като част от формирането на наша устойчива пазарна среда в рамките на Европейската общност.

Анализът на съвременните методи за реализация на резонансните постояннотокови преобразуватели (РПТП), показва, че те се характеризират с висока енергийна ефективност, висок коефициент на полезно действие, ниско ниво на излъчван електромагнитен шум, надеждна работа на съставящите го електронни елементи поради работата им в т. нар. режим на „меки комутации“ и управление по един параметър – превключваща честота. Изброените качества спомагат за успешното им и нарастващо навлизане в бита и техниката и е актуален проблем при изграждането на различни енергийни преобразуватели, захранващи, осветителни и зареждащи устройства, елементи за съхранение на енергия, както и приложението им в конкретни електротехнологии – заваряване, запояване, захранвания за информационна техника и други.

В този смисъл актуалността на разглеждания в дисертационния труд на Цвети Хранов 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.

Приемам, че постановката, целта и приетите за изпълнение задачи в представената дисертация обуславят нейната актуалност.

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

Целта на изследването в дисертационния труд е на базата на използване на съвременни средства на компютърното моделиране, информационни и комуникационни технологии да се предложи нов подход за проектиране на резонансни постояннотокови преобразуватели, при които се гарантират техните показатели.

За анализа на състоянието на проблема и постигане на поставената цел, дисертантът е формулирал за изпълнение шест задачи, за чието решаване са избрани подходящи методики и инструментариум. В резюмиран вид тези задачи обхващат извършването на преглед и обобщение на известните математически модели и съществуващи методики за анализ и синтез на РПТП, реализиране на автоматизирана система за моделно-базирано проектиране, създаване на лабораторен стенд, реализиране на толерансен анализ на схемните елементи и моделно-базирана оптимизация.

Авторът е предложил добре организиран и аргументиран подход за представяне на дисертационната проблематика. В известна степен е нарушил традиционния начин, базиран на литературен обзор и търсене на подобрения на съществуващи решения. По оригинален начин още в първата глава е направен обобщен анализ на съществуващото състояние на проблема и с направените изводи са определени целта и задачите на дисертационния труд. Литературният преглед е направен по същество във втората глава, в която е извършена формализация на задачите за проектиране на РПТП.

Детайлният литературен обзор обхваща 149 литературни източници, като 133 са на латиница и 16 на кирилица. Последните не включват 8 издания [44-48, 59, 84, 103], които са цитирани на латиница. В библиографията са посочени и пет фирмени сайтове [85, 127-130] на използвани фирмени продукти.

Считам, че дисертантът е показал висока степен на познаване на състоянието на проблема и добре е интерпретирал литературния материал в разработката си.

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

Дисертационният труд на маг. инж. Цвети Хранов е научно приложна разработка с адекватно избрана методология и изследователски инструментариум, съответстващи на набелязаните за изпълнение задачи и постигнатите приноси. Използвани са съвременни методи и иновативни технологии, базирани на теорията на системите, автоматичното управление, математическо моделиране, оптимизация, виртуални и полеви тестове на разработените схемни решения.

Създадените математически модели са симулирани в програмната среда на *Matlab/Simulink*, както и софтуерът с отворен код *GNU Octave* с приставки за числени методи (по-специално за интегриране на системи обикновени диференциални уравнения). Софтуерът, използван за визуално моделиране и изчисление е *Simulink* на *MathWorks®* и *LabVIEW* на *National Instruments®*.

Считам, че избраната методика е в съответствие с поставената цел и задачи на дисертационния труд и постигнатите приноси.

### **4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.**

Разработката на Цвети Хранов е едно относително ново направление при проектирането на РПТП. Тя се базира на утвърден в теорията на автоматичното управление моделно-базиран подход за синтез и анализ на динамични системи. За целите на моделно-базираното проектиране е извършено систематизиране и адаптиране на математическите модели на приетите за анализ DC-DC преобразуватели. За автоматизиране на процеса на събиране и обработка на данните е разработена специализирана софтуерна система. За гарантиране на показателите на резонансните LLC преобразуватели е проведен толерансен анализ на резонансните елементи. Определен интерес представлява параметричният синтез за определяне оптималните стойности на схемните елементи, с които значително се подобрява динамиката на преходните процеси на изходното напрежение.

Получените резултати не поставят под съмнение естеството и достоверността им, върху които се градят приносите в дисертационния труд.

### **5. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд**

Дисертацията на маг. инж. Цвети Хранов е базирана както на известни стандарти, структури и методологии, така и на обосновано модифицирани и доразвити модели, методи и реализирана ги софтуер, довели до създаване на концепция и подход за проектиране на постояннотокови резонансни LLC преобразуватели.

Приемам за основателни претенциите за приноси в редактирания им от Цвети Хранов вид, като считам, че в този си вид те съответстват на получените от него резултати. Приносите, постигнати в дисертационния труд могат да се разделят на научно приложни и приложни приноси.

От шестте претенции за приноси на дисертационния труд, признания 1, 2 и 4 имат научно-приложен характер, принос 3 (за разработената специализирана

софтуерна система) е приложен принос, докато за признания 5 и 6, считам, че се нуждаят от една по-прецизна редакция, тъй като в този вид са констатации, а не получен краен резултат.

Приемам приносите за реални и достоверни и считам, че те са лично дело на дисертанта.

#### **6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.**

Считам, че степента на личното участие на дисертанта в приносите е много висока. Получените научно-приложни приноси в дисертационния труд, спадащи към създаване на нови модели, методики, реални лабораторни стендове, софтуерни продукти и тяхното верифициране са сериозно творческо постижение.

Представената дисертация, автореферат и публикации дават достатъчни основания да се счита, че работата по дисертационния труд и получените резултати са лично дело на Цвети Хранов.

#### **7. Преценка на публикациите по дисертационния труд**

Дисертантът Цвети Хранов е представил общо седем публикации по темата на дисертацията. По приложения списък, 3 публикации са на български език и 4 – на английски език. Една от публикациите е самостоятелна, а останалите шест са в съавторство, основно с научните му ръководители. Публикациите са в български и международни реферирани и индексирани издания. Три от тях са видими в Scopus и имат SJR-импакт ранг.

Научнометричните минимални изисквания на ТУ-София от 3 публикации са повече от двукратно изпълнени.

Приемам, че публикациите по дисертацията отразяват основни части на разработката и че резултатите от нея са станали познати на научната общност, работеща в областта на специалността.

Към материалите няма данни за забелязани цитирания от други автори.

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

Дисертацията има както теоретично експериментален, така и приложно внедрителски характер с конкретна насоченост към проектирането на РПТП.

Дисертантът е участвал в 2 научноизследователски проекта – вътрешно ведомствен на ТУ-София и към Фонд «Научни изследвания» на МОН.

В този смисъл предлаганите методики и получените резултати са имали реалния шанс да бъдат използвани в научноизследователския процес и инженерната практика, както и за обучението на студенти и съответния персонал, което ги прави полезни и значими за научно-приложната и социалната практика.

#### **9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд.**

Представеният проект за автореферат на дисертационния труд и самият дисертационен труд на маг. инж. Цвети Хранов ми дават основание да заключа,

че авторефератът съответства на дисертационния труд и отразява неговите основни положения и приноси.

Вероятно за удобство или поради една неправилно установена в последните години практика, в автореферата се цитират формули, фигури и литературни източници от дисертацията. Би следвало номерацията на фигурите и формулите да следват по надлежен начин собствената си поредност. Авторефератът е официално и самостоятелно издание, читателите на което не разполагат с дисертацията.

Авторефератът е написан на ясен и стилово издържан език, съгласно изискванията и като съдържание отразява точно и коректно основните резултати и постижения в дисертационния труд.

#### **10. Мнения, препоръки и бележки.**

Не познавам Цвети Хранов и като външен член на научното жури нямам лични и преки впечатления за неговата работа. Впечатленията ми се базират изцяло от представената дисертация, а те са, че докторантът познава много добре материала на дисертационната си разработка. Предоставените за рецензиране материали ми дават основание да считам, че трудът и приведените по-горе приноси са негово лично дело. Докторантът е направил сполучлив опит да демонстрира, че моделно-базираното проектиране има определени преимущества в сравнение с конвенционалната практика за проектиране на РПТП, то обогатява знанията и опита при проектиране на преобразуватели и в този смисъл представлява и методически принос.

Нямам критични бележки от съществен характер, свързани с груби неточности, грешки и некоректни изводи. Ще отбележа само някои общи бележки:

- Дисертацията в отделни нейни части е твърде детализирана (с представяне на фирмени китове, развойни платки и средства).
- Не са отстранени някои допуснати печатни и правописни грешки. Използват се изрази като „електронни изчислителни машини“ вместо приетия - „компютри“, неправилно се определя с „по-оптимизирана“ и др.
- В библиографската справка има неточно използвани източници, например [15] и [70] се повтарят, [115] вероятно е [119] и др.
- Би било по-добре, ако бяха по-обстойно коментирани оптимизационните процедури, като например, какъв е алгоритъмът на използвания метод на Брайдън-Флетчер-Голдфарб-Шано?
- Интерес представлява какво би било поведението на параметрично оптимизирания преобразувател при наличие на външни смущения, вариации в характера на товара и наличието на нелинейности в някои от елементите.
- Книжното тяло на дисертацията е небрежно подвързано, като на няколко места четните и нечетните страници не са в надлежния ред.

Посочените бележки и коментар не омаловажават резултатите от направените изследвания, те имат препоръчителен характер и не влияят на много доброто общо впечатление, което дисертацията на Цвети Хранов създава.

Обичайна практика е при получени добри резултати да се правят препоръки за публикуването им в престижни издания. С удовлетворение установих, че това вече е направено и през последната година на името на Цвети Хранов има 4 публикации, рефериирани и индексирани в Scopus.

## 11. Заключение

Дисертацията на Цвети Христов Хранов съдържа в достатъчна степен научно-приложни приноси и резултати. Дисертантът показва задълбочено владеене на съвременния инструментариум за изследване и много добро познаване на проблемите, както и умение за използване на тези средства при решаването им. Като асистент в катедра „Силова електроника“ Цвети Хранов несъмнено изпълнява и образователните изисквания към докторантурата. 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, с което се потвърждава готовността на докторанта за самостоятелна научно-изследователска дейност.

Представеният дисертационен 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.

Давам положителна оценка на дисертационния труд и с убеденост ще гласувам на маг. инж. Цвети Хранов да се даде образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност „Електронни преобразуватели“.



Дата: 28.02.2021 г.

РЕЦЕНЗЕНТ: .....  
(проф. Ч. Дамянов)

*Барто с  
оригинала*