

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Мехмет Шен

Тема на дисертационния труд: Изследване на токов сензор основан на ефекта на Хол

Член на научното жури: доц. д-р инж. Валентин Матеев Матеев, ТУ-София

Заповед на Ректора №: 5.2-79 от 22.07.2021

Област 5. Технически науки

Професионално направление: 5.2. Електротехника, електроника и автоматика

Научна специалност: Електрически апарати

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

Темата на дисертационния труд е безспорно актуална. Приложението на токови сензори, основани на ефекта на Хол, е изключително широко и е важна предпоставка за развитие на измервателните апарати и управляващи средства на електротехническите и електронни устройства. Поставената цел, а именно: изследване на токов сензор, основан на ефекта на Хол, оценка на влиянието на магнитен концентратор върху характеристиките на сензора и реализиране на хардуер и софтуер за експериментално изследване на такива сензори, без съмнение са от важно значение в научно и научно-приложно отношение. Ръста на научни публикации през последните години по темата е още един показател за актуалността на проблема и приложимостта на постигнатите резултати.

2. Степен и нива на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.

Структурирането на дисертационната работа показва една много добра представа и ориентация в областта на проблема. В първа глава “Състояние на проблема” е направен литературен обзор върху повече от 120 актуални източника, всички на английски език, издадени основно през последните десет години. След анализ на прегледаните информационни източници е формирана целта на дисертационната работа, а именно: изследване на токов сензор, основан на ефекта на Хол, оценка на влиянието на магнитен концентратор върху характеристиките на сензора и реализиране на хардуер и софтуер за експериментално изследване на такива сензори. За постигане на целта са дефинирани следните задачи: 1. Компютърно моделиране на токов сензор основан на ефекта на Хол и изследване на влиянието на различни геометрични фактори върху неговите характеристики; 2. Изследване на влиянието на магнитен концентратор и неговите параметри върху характеристиките на токов сензор основан на Хол ефект и оптимизиране на сензор с магнитен концентратор; 3. Реализиране на хардуер и софтуер за

експериментални изследвания на токови сензори основани на ефекта на Хол. Избраните изчислителни и експериментални методи, софтуерните и хардуерни техни реализации, са напълно адекватни на поставените задачи.

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

Авторът е разгледал 122 литературни източника (всички на английски език), обхващащи основно последните десет години. Подбора на тези публикации, обхващащи многостранно състоянието на проблема, поставен в работата и интерпретиран в изводите на първа глава от дисертацията, показва степента на познаване на проблема от дисертанта. Сериозното, задълбочено изследване и подбор на горепосочените източници е свидетелство за компетентността на автора в изследваната област.

4. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Целта на дисертацията е изследване на токов сензор, базиран на ефекта на Хол, оценка на влиянието на магнитния концентратор върху измервателните характеристики на сензора и реализиране на хардуер и софтуер за експериментална работа със сензорите. За постигането на поставената цел са формирани следните задачи: 1. Компютърно моделиране на токов сензор основан на ефекта на Хол и изследване на влиянието на различни геометрични фактори върху неговите характеристики; 2. Изследване на влиянието на магнитен концентратор и неговите параметри върху характеристиките на токов сензор основан на Хол ефект и оптимизиране на сензор с магнитен концентратор; 3. Реализиране на хардуер и софтуер за експериментални изследвания на токови сензори основани на ефекта на Хол. Дисертантът е използвал за решаване на поставените задачи, свързани с компютърно симулиране и експериментални измервания, подходящо подбрани готови програмни продукти. Избраната методика за изследване в дисертационния труд дава възможност за адекватно решаване на задачите и съответно за постигане на основната цел, с технически най-съвременни хардуерни и софтуерни средства.

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

Рецензираният дисертационен труд съдържа 130 страници. Състои се от увод, 90 фигури, 6 таблици, структуриран е в четири глави, заключение с приноси в дисертацията, публикации по дисертацията и литература. Списъкът на използваните литературни източници е съставен от 122 заглавия.

Приносите в дисертационния труд се градят на основата на задълбочено литературно проучване, компютърно моделиране и лабораторни експерименти, с прилагане на най-съвременни хардуерни и софтуерни инженерни средства. Получените и показани резултати се съгласуват с известните теоретично-практически ограничения и научни представи, както и че добавят много нови данни, полезни за приложението и проектирането на такива измервателни сензори. Извършена е оценка на практическата

приложимост и апробация на постигнатите резултати. Може да се счита, че материалът, върху който се градят приносите, е достоверен.

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

Основните научни и научно-приложни приноси в дисертационния труд могат да се обобщят по следния начин:

5.1. Разработен е компютърен модел, използващ метода на крайните елементи и е използван за анализ на магнитно и електрическо поле в конструкция на токов сензор, базиран на ефект на Хол, и е оценено влиянието на различни геометрични параметри на подложката на сензора на Хол.

5.2. Разработени са триизмерни параметрични модели на крайни елементи за анализ на магнитното поле на токов сензор, базиран на ефект на Хол, с отворени и затворени ядра с правоъгълни и тороидални магнитни концентратори. Използвайки разработените модели, се оценява влиянието на различни геометрични параметри върху зависимостта на сигнала от разстоянието до проводника и се идентифицират значимите параметри.

5.3. Извършена е оптимизация на токовия сензор с тороидален магнитен концентратор с отворена сърцевина, за да се изясни линейността на зависимостта между изходния сигнал и положението на проводника, като е избран за целева функция коефициентът на линейна регресия за модела по отношение на зависимостта изходен сигнал - позиция на проводника.

5.4. Установено е, че използването на множество сензори на Хол с различна чувствителност намалява нелинейните грешки в измервателната система. С използването на множество сензори на Хол обхватът на измерване е разширен при запазване на точността в по-широк диапазон.

Приносите имат преобладаващ характер на доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми. Значимостта на приносите за теорията и практиката е безспорна.

7. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Дисертантът работи от години в областта на дисертационния труд и степента на личното му участие в приносите несъмнено е висока. В базата данни на SCOPUS той фигурира, като автор от 2011 година, с публикации, доближаващи се до темата на дисертационната работа. Организацията на експерименталната лабораторна работа, моделирането, оформление и конкретизиране на резултатите в условия на отдалечена работа, през последните две пандемични години е несъмнена индикация за активността и личната мотивация на дисертанта. При преглед на публикациите към работата, също така се забелязва, че в три от тях, дисертантът е първи автор, в останалите две втори, при колектив от четири и пет съавтори. Въз основа на тези факти, приемам, че дисертантът има значимо участие в приносите, разглеждани тук.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд брой, характер на изданията, в които са отпечатани. Отражение в науката - използване и цитиране от други автори, в други лаборатории, страни и пр.

Общият брой на публикациите по дисертационния труд е 5, от които 3 статии в научни списания и 2 доклада в сборници на конференции, чиито трудове се индексират в световноизвестни бази данни с научна информация. Общият импакт фактор IF на публикациите е 4.331, а общият SJR 1.03. В три от публикациите дисертантът е на първо място. Публикациите са направени през периода 2017-2019 г. Справка в системата SCOPUS показва, че са налице над двадесет и пет цитирания на публикациите по дисертацията. Това е изключително висок показател за краткото време (от 2017) на значимостта и приложимостта на получените резултати от други автори и изследователи. Основните резултати от дисертационния труд са апробирани на национални и международни конференции с последващо публикуване в списания с висок импакт фактор, това са конференциите: международен симпозиум International Symposium on Theoretical Electrical Engineering ISTET 2017, Илменау, Германия; международен симпозиум 18th International Symposium on Electromagnetic Fields in Mechatronics, Electrical and Electronic Engineering ISEF 2017, Лодз, Полша; международна конференция 15th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems, ELMA 2017, София, България; IX-та научна конференция ЕФ 2017 - Варна, България; международна научна конференция 26th International Scientific Conference Electronics, ET 2017 - Созопол, България. Сравнението на показателите по дисертацията с минималните изисквания в ПУРПНС в ТУ-София показва, че дисертационният труд удовлетворява всички минимални изисквания.

9. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика. Наличие на постигнат пряк икономически ефект и пр. Документи, на които се основава твърдението.

Характерът на резултатите и приносите в дисертационния труд предполага тяхното използване в научната практика и учебен процес. Не са представени документи за пряк икономически ефект. Описани са дейности по апробация и очаквана практическата приложимост в автореферата към дисертацията. Сравнението на показателите по дисертацията с минималните изисквания в ПУРПНС в ТУ-София показва, че дисертационният труд удовлетворява всички минимални изисквания.

10. 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 автореферат е в обем от 32 стр., структуриран е в 4 глави. В достатъчна степен, смислово и съдържателно, съответства на дисертационния труд. Авторефератът отразява съдържателно съществени моменти от дисертационния труд, като са спазени изискванията, посочени в образеца за изготвяне на авторефератите по дисертационните трудове, посочен в сайта на ТУ-София.

11. Мнения, препоръки и бележки.

Основна част от препоръките и забележките ми, изказани на предварителното обсъждане на труда са взети под внимание от дисертанта при оформяне на окончателния текст. Все пак към представения дисертационен труд имам следните бележки и въпроси:

- Полезно е било по-детайлно обособяване на литературното проучване и групиране на описаните източници по под-теми, с извеждане на тенденции за развитие по отделните области на развитие.
- Възможно е било по-детайлно описание на реализацията моделите във втора глава.
- Интересно би било, дисертантът, да дискутира по-подробно динамичните характеристики на Хол сензорите и концентраторите при измерване на променливи токове и възможностите за намаляване на погрешността на направените експериментални изследвания.
- Налице са пунктуационни, езикови грешки, неточности и несъвършенства, също такива от терминологичен и редакционен характер.

Тези бележки не се отнасят към същността на дисертационната работа, а касаят основно формата на представяне и някои забелязани пропуски в общата четимост на документа, представен за разглеждане.

Препоръчвам на дисертанта да продължи и задълбочи изследванията в тази важна за науката и практиката област, като търси начини за промишлено прилагане на постигнатите значими резултати.

12. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд.

Разглежданата дисертационна работа представлява завършен труд, постигнатите от автора резултати са важни, в определена степен иновативни в областта и съдържат значим принос към проблема за изследване и проектиране на токови сензори основани на ефекта на Хол.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От съвкупният анализ на съдържанието, всички резултати и приноси, получени и представени в дисертационната работа, може уверено да се заключи, че тя отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ) и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в Технически университет – София (ПУРПНС). Въз основа на гореизложеното, давам положителна оценка на представения дисертационен труд на тема “Изследване на токов сензор основан на ефекта на Хол”, и убедено препоръчвам на уважаемото научно жури **да присъди на маг. инж. Мехмет Шен образователна и научна степен “доктор”** в област 5. Технически науки, по професионално направление: 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, по научна специалност: Електрически апарати.

Дата: 21.10.2021 г.

Рецензент:

/доц. д-р В. Матеев/