

СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд

за придобиване на образователна и научна степен „Доктор”

Област на висше образование: 5. Технически науки

Професионално направление: 5.2. Електротехника, електроника и автоматика

Докторантска програма: „Микроелектроника”

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Румяна Ангелова Стоянова

Тема на дисертационния труд:

„Разработване на иновативни методи и механизми за енергийни пиезохарвестери”

Член на научното жури: доц. д-р инж. Ивайло Райчев Беловски

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Европейската директива за все по-широко използване на „зелена” енергия налага усъвършенстването и повишаването на ефективността на познатите ВЕИ ресурси и търсенето на нови алтернативни източници.

Конвенционалните енергийни източници в лицето на изкопаемите горива са с ограничен характер и освен това, тяхното използване води до влошаване на екологичната чистота, особено в локациите на енергогенериращите дружества. От друга страна, все по-нарастващата нужда и лесна достъпност на мобилни устройства от различен характер води до повишено използване на редкоземни елементи, които след изтичане на жизнения цикъл представляват опасност за околната среда, ако не се рециклират по подходящ начин.

Един от способите за преобразуване на механичната енергия в електрическа е именно използването на пиезоелектрични преобразуватели (пиезохарвестери).

Пиезоелектричното преобразуване е най-значимият механизъм за събиране на механична енергия поради високия си коефициент на електромеханично свързване и пиезоелектричен коефициент в сравнение с електростатичното, електромагнитното и трибоелектричното преобразуване.

Дисертационният труд е фокусиран именно върху възможността за синтез на микрогенератор на електрическа енергия, базиран на пиезоефекта – преобразуване на механични вибрации, явяващи се несъществени или паразитни за даден процес, в електрическа мощност.

Целите на дисертационния труд са ясно формулирани и свързани основно с: представяне на методика за описание на вибрационен харвестер; разработване на модели на мономорфен и биморфен пиезоелектричен харвестер; създаване на методика за описание на компресионен пиезоелектричен харвестер; разработване на модел на компресионен пиезоелектричен харвестер; експериментални изследвания на

предложените модели на пиезоелектрични харвестери от вибрационен и компресионен вид.

Считам, че разгледаната тематика е изключително актуална, а поставените цели и задачи са изпълнени в необходимия обем.

2. Приноси на дисертационния труд

Приносите в дисертационния труд оценявам като научно-приложни и приложни. Приемам формулировката на автора, а именно:

Научно- приложни приноси

- 1) На базата на разгледаните физико-математически принципи на действие на пиезоелектричните харвестери е изказано предположение, че пиезоелектричните вибрационни гредови харвестерни конструкции могат да се разглеждат като специфичен частен случай на пиезоелектричните компресионни харвестери;
- 2) Предложени са усъвършенствани еквивалентни схеми на вибрационен пиезоелектричен харвестер от гредови тип с цел отразяване на реалните условия, на които могат да бъдат подложени този тип конструкции;
- 3) Създаден е модел на планарна конструкция на пиезоелектричен харвестер от компресионен тип, който отразява особеностите на елементите, изграждащи това устройство и се базира на основните принципи на съпротивлението на материалите за вертикално и хоризонтално усилие. Предложено е паралелно електрическо свързване между отделните елементи на компресионния харвестер по обосновано предположение - последователното електрическо свързване на елементи в случая не е подходящо, тъй като, за да се генерира сигнал за цялата матрица, всички нейни елементи трябва да бъдат подложени на механичен натиск едновременно;
- 4) Предложено е включване на изправителна част към измервателните схеми, оценяващи количеството на придобита енергия от харвестерите поради получаване на разходимост на получените експериментални резултати за получената променливотокова мощност;
- 5) Предложени са два варианта на планарна конструкция на компресионен пиезоелектричен харвестер и методика за изследването им. От направените изследвания се доказва, че вертикалното усилие с прекъснат (ударен) характер постига по-добра ефективност спрямо непрекъснатото (хоризонтално-ротационно) въздействие, което се корелира с предложени в трета глава модел.

Приложни приноси:

- 1) Във връзка с разработката на компресионни пиезоелектрични харвестери е създадена конструкция за по-ефективно събиране на енергия, чрез намаляване на разстоянието между активните елементи на харвестера;
- 2) Направена е оценка на адекватността на използваните измервателни схеми от типа AV и VA, както и комбинацията между тях. Резултатите за постояннотоквата част показват голяма степен на сходимост, което доказва коректността на използването на изправителна част в експерименталната установка.

3. Публикации и цитирания по дисертационния труд

По дисертационният труд автора представя общо пет научни публикации. Резултатите от работата по научното изследване са публикувани в сборници с доклади от международни научни конференции – X National Conference “ELECTRONICA 2019”; 13th National Conference with International Participation “Electronica 2022”; XXXI International Scientific Conference Electronics (ET); UNITECH' 2019; UNITECH' 2022. Три от докладите са в сборници, реферирани и индексирани в световноизвестната база данни SCOPUS. Забелязани са и 2 цитирания до момента.

Инж. Стоянова декларира участие и като рецензент на два доклада в международна научна конференция, реферирани и индексирани в световноизвестната база данни SCOPUS.

4. Автореферат

След запознаването ми с автореферата считам, че в ограничения му обем в достатъчна степен е представена най-съществената част от дисертационния труд, което позволява да се преценят актуалността, проблемите, а така също и предложените методи за изследване и моделиране на пиезохарвестери.

5. Критични бележки по дисертационния труд

Към дисертационния труд забележки по същество нямам. Бих препоръчал на автора да продължи научно-изследователската си работа в областта на устройствата и алгоритмите за ефективно генериране на електрическа мощност от пиезоелектрични преобразуватели. Надявам се също, следващите научни публикации на инж. Стоянова да намерят място и в научни издания с импакт фактор или импакт ранг.

6. Заключение

Оценката ми за представения дисертационен труд е **положителна**. Считам, че дисертационният труд **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за неговото прилагане, както и на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ТУ – Габрово. Постигнатите резултати ми дават основание да предложа, да бъде придобита образователната и научна степен „Доктор” от **инж. Румяна Ангелова Стоянова** в област на висшето образование - 5. Технически науки, Професионално направление - 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, Докторска програма: „Микроелектроника”.

27.12.2024 г.

Подпис: /п/
/доц. д-р инж. И. Беловски/