

СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд
за придобиване на образователната и научна степен „доктор” в

област на висше образование – 5. Технически науки
професионално направление – 5.2 Електротехника, електроника и автоматика
докторска програма – „Микроелектроника”

Автор: маг. инж. Констандинос Анастасиос Трамандзас

Тема: Разработка и изследване на маломощни пиезоелектрически генератори на енергия (Energy Harvesters)

Член на научното жури: проф. д-р инж. Анатолий Трифонов Александров

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Във връзка с нарастващите нужди от енергийни ресурси активно се търсят начини за замяната на съществуващите маломощни източници с устройства, които да генерират сами енергия и да облекчат в известна степен потреблението на конвенционално генерираната електрическа енергия.

Маломощните устройства за генериране на електрическа енергия (Energy Harvesters) работят на класически и добре изучени физически принципи и представляват алтернативни източници на енергия с възможност за приложение в мобилни и/или безжични устройства. Целта на разработването на подобен тип устройства е замяна на използваните батерии и акумулатори, както и намаляване на натоварването на съществуващите електроразпределителни инфраструктури. Разработката на маломощни пиезоелектрически генератори напълно съвпада със съвременното направление на внедряване на алтернативни възобновяеми електрически източници.

Дисертационният труд е актуален по тема и съдържание, тъй като е свързан със създаването на многослойни вибрационни пиезоелектрични харвестери с гредова конструкция. Тези устройства осигуряват един от най-перспективните начини за събиране на остатъчна („отпадъчна”) енергия чрез пиезоелектрични преобразуватели. Те са подходящи при наличие на вибрационни и компресионни явления, разпространени в производството и бита.

2. Обзор на цитираната литература

Списъкът на литературните източници е съставен от 135 заглавия, от които 132 са на латиница. Използвани са 18 интернет адреса. Литературните източници от последните десет години са 44.

В резултат на анализа на литературните източници е формулирана целта на дисертационния труд и са поставени задачите за нейното постигане. Извършеното литературно проучване и направеният анализ в него показват много добро познаване на тематиката.

3. Методика на изследване

Дисертационният труд е структуриран в увод, четири глави и заключителна част с анализ, изводи и приноси.

При разработването на дисертационния труд са използвани съвременни подходи, материали и инструментариум. Избрани са подходящи методи за изследване, съответстващи на формулираната цел и поставените задачи на дисертационния труд. Маг. инж. Констандинос Трамандзас е построил методически правилно своята дисертация.

Основните методи на работа, използвани при решаването на поставените задачи, са теоретичен анализ, експериментални изследвания, моделиране и симулационни изследвания.

Втора глава представя математическия апарат, използван за поведенчески анализ на избраните за изследване пиезоелектрични генериращи енергия устройства (харвестери) от гредови тип. Дефиниран е аналитичен идеален модел за изследваните типове енергийни харвестери (ЕН). Моделът е трансформиран от идеален в реален чрез въвеждане на допълнителни параметри и механично-електрически аналогии. Предложена е собствена симулационна методология за тестване на модела.

Трета глава представя модели за описание на двуслойни пиезоелектрични ЕН. Предложена е методология за оразмеряване, проектиране, симулиране и тестване на подобен тип генератори. Проведени са симулационни процедури в програмна среда Multisim, Matlab. Направен е общ преглед на по-значимите моделни параметри, които се използват в действителните симулационни изследвания за ЕН от типа unimorph и bimorph.

Четвърта глава представя симулационните изследвания на предложените модели чрез средствата на създадената методология. Разработена е опитна постановка и са проведени експериментални изследвания на пиезоелектрични двуслойни харвестери. Доказана е адекватността на предложените модели и методология.

Избраната методика съответства на поставената цел и показва уменията на докторанта да борави с адекватен математически апарат, да провежда експериментална работа и да извършва задълбочени анализи.

4. Приноси на дисертационния труд

Приносите в дисертационния труд имат научно-приложен и приложен характер и са свързани с разработване, изследване и приложение на многослойни пиезоелектрични генератори за събиране на енергия. Те се отнасят към доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и с получаване на потвърдителни факти.

Научно-приложни приноси:

- Предложени са поведенчески модели на двуслойни пиезоелектрични харвестери от вибрационен тип, описани чрез принципите на електромеханичната аналогия.
- Разработени са алгоритми и процедури за симулационни процеси на двуслойни пиезоелектрични вибрационни харвестери. Проведени са симулационни процедури в програмна среда Multisim, Matlab.
- Предложена е опитна постановка и са проведени експериментални изследвания на пиезоелектрични двуслойни харвестери. Доказана е адекватността на предложените модели и методология.

Приложни приноси:

- Разработена е експериментална методика за изследване на двуслойни пиезоелектрични харвестери от вибрационен тип.
- Получен е голям брой експериментални данни, които ще се използват за усъвършенстване и разработване на модели, описващи поведението на двуслойни пиезоелектрични харвестери от вибрационен тип.

5. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Резултати от дисертационния труд са представени в 5 публикации - 4 доклада на международни конференции в България, една от които е реферирана в Scopus, и една статия в реферирано списание в чужбина. Две от публикациите на докторанта са самостоятелни, а в една от публикациите в съавторство той е на първо място като автор. Докторантът няма цитирания в известните бази данни с научни публикации.

Приемам, че публикациите са достатъчно на брой, отразяват получените резултати в дисертационния труд и съответстват на националните изисквания и на изискванията на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Технически университет – Габрово за придобиване на образователната и научна степен „доктор”.

6. Авторство на получените резултати

Считам, че постигнатите резултати са лично дело на докторанта под научното и методическото ръководство на неговия ръководител. Доказателство за това е фактът, че резултатите от разработването на дисертационния труд са публикувани основно от маг. инж. Констандинос Трамандзас в съавторство с научния му ръководител.

7. Автореферат и авторска справка

Авторефератът е в обем от 63 страници и включва обща характеристика на дисертационния труд, кратко съдържание на дисертацията по глави, приноси и списък на публикациите по дисертационната работа. Авторефератът отговаря на изискванията и отразява същността на проведените теоретични и експериментални изследвания, както и постигнатите от докторанта резултати. Той е добре оформен и илюстриран с богат графичен материал.

8. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

В дисертационния труд не открих съществени пропуски. Допуснати са някои технически и терминологични грешки.

В дисертационния труд е представено математическо описание на пиезоелектричните генератори от гледна точка на електромеханичната аналогия, като подробно е разгледано поведението на механичната и електрическата част, както и взаимодействието им. Не е обърнато внимание обаче на влиянието на външни електромагнитни въздействия върху разглежданите системи, като не се споменава за изследвания в тази насока или във връзка с електромагнитната съвместимост на разглежданите устройства. Не е изследвано и температурното въздействие върху работата на пиезоелектричните харвестери.

Във връзка с представената от докторанта тема имам следните въпроси:

1. Възможно ли е да се използват и други софтуерни среди за представяне на предложените модели освен MatLab?

2. Правена ли е оценка на масо-габаритните ограничения на тези устройства и каква енергийна плътност е получена?

9. Заключение

Считам, че представеният дисертационен 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 Технически университет – Габрово.

Постигнатите резултати ми дават основание да **предложа** да бъде придобита образователната и научна степен „доктор” от маг. инж. Констандинос Анастасиос Трамандзас в област на висше образование – 5. Технически науки, професионално направление – 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, докторска програма – „Микроелектроника”

17.03.2021 г.

Подпис: /п/

/проф. д-р инж. А. Александров/