

АВТОРСКА СПРАВКА

за научните приноси в трудовете на гл. ас. д-р Ивайло Райчев Беловски

за участие в конкурс за академична длъжност „Доцент“ по професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност “Елементи и устройства на автоматиката и изчислителната техника (Сензори и сензорни устройства)”, обявен в Държавен вестник, брой 93/26.11.2019 г.

Научните трудове на гл. ас. д-р Ивайло Беловски за участие в конкурса включват 32 /тридесет и две/ публикации (Приложение 2.1):

- монография – 1, издадена от Университет “Проф. д-р Асен Златаров”;
- ръководства за лабораторно упражнение – 3;
- научни публикации в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (SCOPUS) – 7;
- научни публикации в нереперирани списания с научно рецензиране – 21, от които :
 - статии в списания в чужбина – 1;
 - статии в списания в България – 12;
 - доклади на конференции в чужбина – 3;
 - доклади на международни конференции в България – 5.

Научни, научно-приложни и приложни приноси в трудовете на кандидата

I. МОНОГРАФИЯ

Беловски И., А. Александров, *Изследване и моделиране на термоелектрически преобразуватели на енергия*, - научна монография, Университет „Проф. д-р Асен Златаров”, 2019, ISBN 978-619-7123-99-9

В монографията е представена обширна тематиката, свързана с термоелектрическите преобразуватели на енергия. Целта на научното изследване е да се създадат аналитични и теоретико-експериментални модели на термоелектрически модули и системи на базата на реални резултати от експериментални изследвания.

В настоящия монографичен труд приносите са предимно с научно-приложен характер:

1. Разработени са теоретико-експериментални модели на термоелектрически охладителни системи, базирани на едностъпални и каскадно свързани модули на Пелтие, построени по метода на регресионния анализ;

2. Реализиран е теоретико-експериментален модел на термоелектрогенераторен модул на Зеебек по метода на регресионния анализ;

3. Осъществено е моделиране и оптимизиране на топлинното съпротивление на охлаждащ радиатор в термоелектрическа помпа по метода на крайните разлики;

4. Предложен е аналитичен модел на термоелектрическа охладителна система, представена чрез невронна мрежа.

5. Създадено е потребителско приложение за изчисляване на основните термофизически параметри на модулите на Пелтие и представяне в графичен вид на преобразователните им характеристики.

II. ПУБЛИКАЦИИ В НАУЧНИ СПИСАНИЯ И СБОРНИЦИ ОТ НАУЧНИ КОНФЕРЕНЦИИ

Приносите на кандидата са разпределени в четири основни направления:

1. Изследване и оптимизиране на характеристиките на термоелектрически модули и системи

Изследвани са голям брой термоелектрически модули в основните им режима на работа – режим на охлаждане и режим на генерация на термо е.д.н. На база на получените резултати са предложени варианти за оптимизирането им. Научните трудове в това направление са: 3 доклада, представени на международни конференции на IEEE в България и публикувани в международната база данни SCOPUS [2.5– 2.7], 6 статии, публикувани в списания в България [3.7, 3.9 – 3.13], 2 доклада, изнесени на международни конференции в чужбина [3.14, 3.16] и 2 доклада, изнесени на международни конференции в България [3.19, 3.20].

2. Моделиране на процеси в термоелектрически модули и системи

Моделирани са процеси в термоелектрически модули и системи, като са използвани аналитични и статистически методи - метод на крайните разлики, метод на регресионния анализ и др.. Научните трудове в това направление са: 1 монография [1.1], 1 статия, публикувана в списание в чужбина [3.4], 2 статии, публикувани в списания в България [3.3, 3.6] и 1 доклад, изнесен на международна конференция в България [3.17].

3. Приложение на невронни мрежи и интуиционистки развити множества в термоелектрическите системи

Разработени са обобщено мрежови модели на невронни мрежи и алгоритми за обучението им. Използвани са невронни мрежи с различно предназначение за прогнозиране на реакциите на термоелектрически охлаждащи и генераторни модули и системи. Научните трудове в това направление са: 4 доклада, представени на международни конференции на IEEE в България и публикувани в международна база данни SCOPUS [2.1 – 2.4] и 1 доклад, представен на международна конференция в чужбина [3.15].

4. Приложни сензорни системи и управление на процеси

Предложени са технически решения на няколко приложни сензорни системи и модели за управление на процеси. Научните трудове в това направление са: 4 статии, публикувани в списания в България [3.1, 3.2, 3.5, 3.8] и 2 доклада, изнесени на международна конференция в България [3.18, 3.21].

Приносите в отделните направления са разпределени, както следва:

1. Изследване и оптимизиране на характеристиките на термоелектрически модули и системи

- Изследвано е влиянието на няколко вида термопроводящи пасти с различни химични и физични свойства върху работата на предварително синтезирана термоелектрическа помпа (ТЕП) на базата на еднокаскаден модул на Пелтие. Оптимизирани за топлинните загуби в конструкцията на ТЕП [3.7, 3.14].
- Дефинирани са основните режими на работа на термоелектрическите преобразуватели. Представени са основните уравнения за определяне на топлинния баланс и к.п.д на елементите на Пелтие [3.9, 3.13].
- Изследвана е и е оптимизирана ефективността на работа на модул на Пелтие, включен в ТЕП, захранван чрез ШИМ регулатор [3.10]. Синтезирана е и е изследвана ТЕП с два модула на Пелтие. Направен е анализ на работата им при последователно и паралелно свързване [3.16].
- Синтезирана е термоелектрическа охладителна система, захранвана чрез соларна фотоволтаична система. Изследвани са основните преобразователни характеристики [3.11, 3.12].

- Синтезирана е ТЕП на базата на два каскадно свързани модула на Пелтие. Предложена е методика за изчисляване на основните термоелектрически параметри на модулите и е направено сравнение между експерименталните и софтуерно симулираните резултати [3.19]. Реализирана е ТЕП на базата на 4-етажен каскаден модул на Пелтие. Направени са подробни изследвания за ефективността на работа на системата [2.6].
- Синтезирана е методика за оптимално оразмеряване на алуминиев радиатор с паралелно разположени плочи за нуждите на термоелектрическото охлаждане [3.20]. На база на методиката е направено сравнение на пълното топлинно съпротивление на алуминиев и меден радиатор в зависимост от броя и дължината на плочите [2.5]. Създадено е потребителско приложение за симулиране на топлинните процеси в ТЕП [2.7].

2. Моделиране на процеси в термоелектрически модули и системи

- Синтезиран е теоретико-експериментален модел на термоелектрическа охладителна система (ТОС) с ограничена изчислителна процедура по метода на крайните разлики. На базата на синтезирания модел е създадено потребителско графично приложение TECSv.1.0 в среда Microsoft Visual Studio 2010 [3.3]. Към графичното приложение са добавени допълни функции, с които потребителят има възможност да задава голям брой входни параметри на ТОС [3.6].
- За нуждите на инженерната практика е синтезиран аналитичен математически модел, позволяващ симулиране на работата на различни термоелектрически модули на Пелтие. Предложен е метод за изчисляване на основните им параметри и симулирането им, чрез графичния интерфейс MATLAB [3.4].
- Синтезирани са два теоретико-експериментални модела на термоелектрическа охладителна система по метода на регресионния анализ. Първият моделира влиянието на тока I , протичащ през ТЕМ на Пелтие, времето t и обема V на ТОС върху температурата на студения радиатор T_C , а вторият - влиянието на тока I , протичащ през ТЕМ, времето t и обема V на ТОС върху температурата в обема T_V . [3.17]

3. Приложение на невронни мрежи и интуиционистки размити множества в термоелектрическите системи

- Синтезирана е невронна мрежа за прогнозиране на параметрите на термоелектрическа система, работеща в режим на охлаждане. За оценка на прогнозните резултати е използвана средната стойност на девиацията [2.1].

- Предложена е невронна мрежа за разпознаване на термопроводящия интерфейс в термоелектрическа помпа. Използвана е мрежа, тип FTDNN. Обучената невронна мрежа е тествана с 20 произволни вектора [2.2].
- Синтезирана е термоелектрическа батерия на базата на няколко различни модула на Пелтие и на Зеебек. С помощта на невронни мрежи са създадени модели за прогнозиране на генерираното термоелектричество от всеки модул във функция от температурната разлика [2.3, 2.4].
- Предложен е модел на невронна мрежа за моделиране на параметрите на термоелектрическа охладителна система с модул на Пелтие. Въведени са и интуитивни размити множества за сравнителна качествена оценка между параметрите на термоелектрическата система и изхода на невронната мрежа [3.15].

4. Приложни сензорни системи и управление на процеси

- Разработено е техническо решение на термопредупредително средство за незрящи [3.1]. Представени са реализация и резултати от тестването на диференциален цифров термостат за битови инсталации за отопление на водата чрез слънчева енергия [3.8]. Синтезиран и са схема и прототип на генератор на сигнали с директен цифров синтез на честотата [3.5]. Представени са проект и прототип на мултисензорна система за отчитане на параметрите на околната среда [3.21].
- Чрез графичния редактор MATLAB е създадена „компютърна лаборатория“ по дисциплината „Аналогова схемотехника“. Моделирани са процеси, свързани с параметрите на нискочестотните усилватели и биполярните транзистори [3.2]. Представено е моделиране на процесите „старт/стоп“ на електротелфер с включена електромагнитна спирачка [3.18].

Учебно-методични приноси

- **Беловски И., Й. Георгиев, П. Рахнев, Ръководство за лабораторни упражнения по полупроводникови елементи, Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, 2014, ISBN 978-619-7123-12-8**

Разработени са лабораторни макети за изследване на характеристиките на основните полупроводникови елементи – диоди, транзистори и др.. Чрез изпълнение на поставените в отделните упражнения задачи, студентите придобиват практически умения за работа с универсални измервателни уреди.

Ръководството е предназначено за студентите от специалности “Електроника”, “Автомобилна електроника” и “Компютърни системи и технологии” в ОКС “Професионален бакалавър” и “Бакалавър” на Университет „Проф. д-р Асен Златаров”.

- **Беловски И., П. Рахнев, Ръководство за лабораторни упражнения по полупроводникови елементи и модули, Университет „Проф. д-р Асен Златаров”, 2019, ISBN 978-619-7123-88-3**

Разработени са методики за изследване на термоелектрически хладилници и генератори. Реализирани са и експериментални макети.

Ръководството е предназначено за студентите от специалности “Електроника”, “Автомобилна електроника” и “Компютърни системи и технологии” в ОКС “Професионален бакалавър” и “Бакалавър” на Университет „Проф. д-р Асен Златаров”.

- **И. Беловски, Ръководство за лабораторни упражнения по измервания в електрониката, Университет „Проф. д-р Асен Златаров”, 2019, ISBN 978-619-7559-00-2**

Предложени са методики и са синтезирани лабораторни постановки за работа с електрони аналогови и цифрови волтметри, нискочестотни измервателни генератори, електронно-лъчеви осцилоскопи и др.. Теоретичните бележки към всяко упражнение са основа за разбиране същността на процесите и предпоставка за успешно овладяване на учебния материал и изпитната процедура.

Ръководството е предназначено за студентите от специалности “Електроника” и “Автомобилна електроника” в ОКС “Бакалавър” и “Професионален бакалавър” на Университет „Проф. д-р Асен Златаров”.

Авторската справка е изготвена от гл. ас. д-р Ивайло Райчев Беловски.

Дата: 10.01.2020 г.

Подпис:.....

/ гл. ас. д-р Ивайло Беловски /