

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 - Автоматизирани системи за обработка на информация и управление

Автор: маг. инж. Христина Светославова Стойчева

Тема: Синтез и анализ на хаотични синхронизационни системи

Член на научното жури: проф. д-р инж. Звездица Петрова Ненова

Дисертационният труд на маг.инж. Христина Светославова Стойчева е в обем от 209 страници, структуриран във въведение, пет глави, заключение, приноси, списък на публикациите по дисертацията, използвана литература и приложение. Работата включва 153 фигури и 13 таблици.

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Темата на дисертационния труд е в областта на синтеза и анализа на хаотични синхронизационни схеми. Синхронизацията на хаотични системи позволява настройването на динамиката им една спрямо друга посредством подходящо синтезирано управление между тях. Отсъствието на универсален подход за постигане на такава синхронизация предоставя възможности за научни изследвания и търсене на нови подходи за реализация, което се извършва в настоящата работа.

При хаотичната синхронизация от подчинената система се възпроизвежда състоянието на управляващата система на базата на информацията, получена чрез свързващия сигнал. Основна задача при проектирането на хаотични синхронизационни системи е синтезирането на подходящ свързващ сигнал, който да гарантира възможността за такова възпроизвеждане. Комбинацията от синхронизация и непредсказуемост води до приложения в актуалната област на защита на информацията. Разработването и реализирането на схеми за криптиране на информация чрез използване на хаотичен сигнал и последващото му декодиране след осъществяване на процес на синхронизация повишава степента на защита на информацията. В тази връзка в дисертационния труд е разработена и е изследвана методика за постигане на устойчива хаотична синхронизация с приложение в областта на защитените комуникации и е предложен модифициран метод за постигане на специфични видове неидентична синхронизация между хаотични системи, който комбинира и доразвива съществуващи синхронизационни методи и преодолява някои от техните недостатъци, като са изследвани възможности за тяхното приложение при защитеното предаване на сигнали и за реализиране на алгоритми за криптиране

на изображения. Указаното в съвкупност определя актуалността на дисертационния труд.

2. Обзор на цитираната литература

В дисертационната работа са използвани 401 литературни източника, от които преобладаващи са литературните източници на латиница – 395 (98.5%), а останалите 6 (1.5%) са на кирилица. На базата на големия брой разгледани публикации е извършен обширен преглед на развитието, видовете хаотични системи, методите за синхронизацията им и за защитено предаване на информация. От цитираните литературни източници 143 (35.7%) са от последните 5 години (до 2021 г.), което е позволило да се направи преглед и на най-новите изследвания в областта на тематиката на дисертационния труд.

3. Методика на изследване

За реализация на поставената в дисертационния труд цел и при решаването на формулираните в работата задачи докторантът използва съвременна методология. Направен е обширен обзор на теорията на хаотичните системи и синхронизацията им. При разработката са използвани методи от теорията на нелинейните системи, на хаоса и на управлението, както и методи и алгоритми за обработка на сигнали и изображения като филтриране, модулиране, аритметични и логически операции, фазови портрети, хистограми, криви на предпочитанията и др. При разработката са проведени теоретични анализи и са извършени симулационни изследвания в среда на MATLAB/Simulink.

4. Приноси на дисертационния труд

Приведените от докторанта приноси в дисертационния труд по мое мнение биха могли да се обединят в следните основни научно-приложни приноси:

1. Разработена е методика за постигане на комбиниран вид синхронизация, базирана на втория метод за устойчивост на Ляпунов, съчетаващ мащабирана, изместена и хибридна синхронизация с възможност за множество комбинации, както и произволен избор на коефициентите на мащабиране и изместване при синхронизационни схеми с хаотични и хиперхаотични системи.

2. Предложен е модифициран метод, основан на метода на линейно-нелинейната декомпозиция, при който чрез прилагане на допълнително управление към подчинената система се гарантира постигането на повече от един вид хаотична синхронизация при един и същи синтез на връзка между подлежащите на синхронизация системи, позволяващ точен анализ на устойчивостта на конкретната схема и реализиране на множество варианти на декомпозиция, водещи до устойчива синхронизация при синхронизационни схеми с хаотични и хиперхаотични системи.

3. Разработени са комуникационни схеми за защитено предаване на информационни сигнали посредством синхронизационни схеми, базирани на методиката за получаване на комбиниран вид синхронизация с изследване в среда на Matlab/Simulink.

4. Предложени са модифицирани алгоритми за кодиране на изображения на базата на фрактални функции и на генериране на дифузионна матрица, изследвани при синтез на идентична, изместена и осцилираща хаотична синхронизация чрез предложения метод с линейно-нелинейна декомпозиция.

5. Предложена е нова архитектура на стандартен OTP (One-time path) алгоритъм за кодиране на изображения, базирана на модификация на алгоритъма чрез генериране на допълнителен хаотичен (динамичен) ключ, който заедно със стандартния статичен ключ формират общия кодиращ ключ с изследване при различни видове синхронизации чрез предложения метод с линейно-нелинейна декомпозиция.

5. Публикации по дисертационния труд

По тематиката на дисертационния труд са приведени 11 публикации – 2 статии в известия и годишници на университети в България и 9 публикувани доклада на международни конференции в България, един от които е рефериран в Scopus. Една от публикациите е на английски език, а десет – на български език. Приведените публикации, които описват основните постигнати резултати в дисертационната работа, показват, че тези резултати са достатъчно апробирани сред научната общност у нас и в чужбина.

6. Авторство на получените резултати

От приведените 11 публикации докторантът е самостоятелен автор в една от тях и в шест е първи автор. В останалите публикации е втори автор. Публикациите в съавторство са само с научния ръководител на докторанта. Това убедително показва личния принос на маг.инж. Христина Стойчева в авторството на тези публикации и получените резултати.

7. Автореферат и авторска справка

Авторефератът е с обем 48 страници, като включва обща характеристика на дисертационния труд – актуалност на проблема, цел и задачи, методи на изследване, научна новост, приложимост, апробация, структура и обем на дисертационния труд, както и кратко съдържание на дисертацията по глави, заключение, списък на означенията и съкращенията, приноси на дисертационния труд, списък на публикациите. Авторефератът достатъчно пълно отразява съдържанието на дисертационната работа и постигнатите от докторанта резултати. Номерацията на формулите, фигурите, таблиците и цитираната литература съответстват на тази в дисертационния труд. Авторефератът завършва с кратко резюме на английски език.

8. Лични впечатления от докторанта

Познавам маг. инж. Христина Стойчева още като студентка, проявяваща задълбочен интерес към преподаваните дисциплини, както и като член на отбора по математика на Технически университет – Габрово. Участвала е в редица национални студентски олимпиади и състезания и е носител на бронзов медал. Впоследствие като асистент се отличава с голяма отговорност и мотивираност в

работата си, както и с много добър педагогически подход към студентите в преподавателската си дейност.

9. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Представеният дисертационен труд показва, че докторантът маг. инж. Христина Стойчева достатъчно добре е навлязла в проблематиката на синхронизацията на хаотичните системи, като владее и прилага съответен математически апарат и съвременна методология. Изложението е ясно и последователно. Извършен е значителен по обем работа, като се предлагат методика и метод за синхронизация на хаотични системи в различни модификации, както и комуникационни схеми, позволяващи предаване на информация с висока степен на защита.

Към дисертационния труд могат да се направят следните забележки и препоръки:

- обзорът е доста обширен, като Глава I е можело да се съкрати или да се обедини с Глава II;

- в Глава III и Глава V в някои таблици и графики не е приведена размерността на съответните величини, въпреки че се споменава в текста, допуснати са и други технически неточности;

- препоръчвам маг. инж. Христина Стойчева да продължи работата си по тематиката на дисертационния труд, разшири изследванията при предаването на различни информационни сигнали и насочи публикационната си дейност към издания с импакт фактор и импакт ранг.

Посочените препоръки не влияят върху общата ми много висока оценка за дисертационната работа и получените резултати.

10. Заключение

Оценката ми за представения дисертационен труд е **положителна**. Убедено смятам, 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 Технически университет – Габрово.

Постигнатите резултати ми дават основание **да предложи** да бъде придобита образователната и научна степен „**доктор**”

от **маг. инж. Христина Светославова Стойчева** в област на висше образование - 5. Технически науки, професионално направление - 5.2. Електротехника, електроника и автоматика,
докторска програма - Автоматизирани системи за обработка на информация и управление.

Подпис: /п/

/проф. д-р инж. З. Ненова/

01.06.2021 г.