

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**върху дисертационен труд за придобиване на образователна и  
научна степен „доктор” по професионално направление**

**5.2. Електротехника, електроника и автоматика,  
докторска програма „Електронизация“**

**Автор на дисертационния труд: маг. инж. ДИМИТРИОС ТЕОДОСИОС КАЗОЛИС**

**Тема на дисертационния труд: ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА  
ПРИЛОЖЕНИЕ НА ГАЛВАНОМАГНИТНИ СЕНЗОРИ ЗА КОНТРОЛ НА  
СПЕЦИАЛИЗИРАНИ ИНСТАЛАЦИИ**

**Рецензент: проф. д-р инж. Иван Борисов Евстатиев, Русенски университет „Ангел  
Кънчев” – гр. Русе**

### **1. ОБЩО ОПИСАНИЕ НА ПРЕДСТАВЕНИТЕ МАТЕРИАЛИ**

Предоставен е на файл дисертационен труд на **165** стр., разположен в **5** глави, включващ също, общи изводи, виждане на автора за научно-приложни приноси, списък с публикации по дисертационния труд и литературна справка. Представеният списък на публикации по дисертационния труд, съдържа **5** заглавия.

Списъкът на анализирани литературни източници, съдържа **187** публикации. Част от публикациите имат имейл адрес и DOI, което позволява улеснен достъп до тях.

**Считам, че предоставените материали по дисертационния труд отговарят на общо приетите изисквания.**

### **2. ТЕМА И АКТУАЛНОСТ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Тематиката на дисертационния труд е свързана с магнитоелектрониката. Трябва да се отбележи, че съвременното развитие на техниката и електрониката изисква голям брой сензори, отчитащи както механични параметри, така също и параметри на електрическото поле. Магнитоелектрониката има редица предимства, като пълно електрическо разделяне на входната и изходната вериги, безконтактно преобразуване на малки механични премествания в електрически сигнали, възможността за определяне на големината и посоката на магнитната индукция, създаване на неискрящи комутатори в електрическите вериги, безконтактно измерване на електрически ток и др. Понастоящем галваномагнитните елементи намират широко приложение в областта на автоматиката, измервателната техника, устройствата за въвеждане и четене на информация, автомобилостроенето, медицината, химическата промишленост и др.

Съвременните галваномагнитни преобразуватели на базата на магниточувстви-

телни транзисторни структури се характеризират с малки габарити и маса, относително високо бързодействие и ниска цена, възможност за работа в запрашена и химически активна среда, както и в условията на силни електростатични полета.

Целта на дисертационния труд е изследване и моделиране на експериментални образци на двуколекторни магнитотранзистори и на реализирани с тях сензори с оглед обосновка за приложението им в инженерната практика.

**Отчитайки по-горе казаното, както и поставената цел, решавана в основните задачи по дисертационния труд, убедено може да се твърди, че темата и целта на дисертационния труд са изключително актуални.**

### **3.СТЕПЕН НА ПОЗНАВАНЕ СЪСТОЯНИЕТО НА ПРОБЛЕМА И ТВОРЧЕСКА ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НА ЛИТЕРАТУРНИЯ МАТЕРИАЛ**

За постигането на целта дисертантът е поставил **5** задачи, последователно решавани в отделните глави на дисертацията.

Извършеното литературно проучване (глава 1) и направения анализ в него показват едно отлично познаване на тематиката. Литературните заглавия са **187** и съответстват на темата. От литературните източници **69** са на кирилица и **118** на латиница.

В резултат на анализа на литературните източници е фиксирана целта на дисертационния труд и са поставени задачите за постигането на тази цел.

**От предоставения материал, може да се твърди, че докторанта познава много добре състоянието на проблема и творчески е интерпретирал информацията от анализа на литературните източници.**

### **4.МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕ**

Методиката на изследването има следната последователност – анализ на състоянието на проблема, експериментални изследвания, обработка на данните от изследванията, разработване на математични модели, верификация на моделите и техните параметри, симулационно изследване с модели.

**Считам, че избраната методика на изследване съответства на поставената цел и задачи на дисертационния труд.**

### **5.КРАТКА АНАЛИТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Представеният труд е в обем от **165** страници. Основният материал съдържа **5** глави, приносите на дисертационния труд, публикациите по труда (**5** на брой) и литературна справка. Литературната справка се състои от **187** източника. Дисертацията съдържа **73** фигури, **15** таблици и **109** формули.

**В първа глава** дисертантът е разгледал и анализирал съвременното състояние на

галваномагнитните сензори.

Анализирани са галваномагнитните ефекти и основните видове сензори. Направена е обобщена класификация на дискретните галваномагнитни елементи и магниточувствителни интегрални схеми според принципа на функциониране и по конструктивно-технологични особености. Анализирани са предимствата и недостатъците на различни галваномагнитни структури. Акцентирано е вниманието върху особеностите на биполярните магнитотранзистори.

Разгледани са основните принципи на моделиране и известни модели на галваномагнитни елементи, като е предложена обобщена класификация на моделите на галваномагнитните елементи според подхода на формиране и режима на функционирането им.

Оценени са областите на приложение на галваномагнитните сензори.

Главата завършва с формиране на цел и задачи на дисертационния труд.

**Втора глава** е озаглавена „Експериментално изследване на двуколекторен магнитотранзистор“.

Формирани са целта на изследването, като са дефинирани необходимите за практиката и моделирането на процесите в галваномагнитните сензори статични и динамични характеристики.

Разгледана е структурата на експериментален образец на двуколекторен магнитотранзистор, тип 2Т1МП1. Получени, обработени и анализирани са експериментални резултати, като са формирани входни, изходни и проходни характеристики при различни режими на работа.

Главата завършва с изводи.

**Трета глава** е озаглавена „Моделиране на двуколекторни магнитотранзистори“.

На базата на известни математични зависимости и резултатите от експерименталните изследвания са създадени модели на магниточувствителни транзисторни структури.

Извършено е двумерно математическо моделиране на хоризонтална структура на двуколекторни магнитотранзистори с напречна магнитна ос, както и на латерален двуколекторен магнитотранзистор. Моделите описват физичните явления и процеси в базовата област на съответната магнитотранзисторна структура.

Моделирано е също влиянието на температурата върху дрейфа на нулата и токовата магниточувствителност.

Предложена е постъпкова процедура за аналогово-поведенческо моделиране, както и постъпков подход за приложение на метода на най-малките квадрати за обработка на

данни с цел определяне на моделни параметри на двуколекторни магнитотранзистори в символен и числен вид.

На базата на инжекционния модел на Еберс-Мол, зависимостите за капацитетите на PN преходите и тези, описващи функционирането на латерален магнитотранзистор с надлъжна ос, са синтезирани схемни и в текстови формат поведенчески варианти на нелинеен статичен и динамичен модел.

Главата завършва с анализ и изводи.

**Четвърта глава** е „Симуляционно изследване на двуколекторни магнитотранзистори“.

Предложена е обобщена симуляционна процедура и симуляционни постановки, които са използвани за изследване на двуколекторен магнитотранзистор.

Извършена е симулация и анализ на волт-амперни, магнитоелектрически и волт-фарадни характеристики на конкретен латерален двуколекторен магнитотранзистор 2Т1МП1. Формирани са изискванията, създадени са симуляционни постановки, обосновани са стойности на моделни параметри и симуляционно са изследвани различни характеристики на разглеждания магнитотранзистор.

С цел верификация на адекватността на предложените поведенчески модели и достоверността на стойностите на характеризиращите ги параметри, е извършена сравнителна оценка на експериментални и симулирани волт-амперни, магнитоелектрически и волт-фарадни характеристики за изследвания двуколекторен магнитотранзистор 2Т1МП1.

Главата завършва с анализ и изводи.

**Пета глава** е озаглавена „Някои приложения на галваномагнитни сензори за контрол на специализирани инсталации“.

Отчитайки предимствата и особеностите на двуколекторните магнитотранзистори и на реализираните на тяхна база сензори е поставена за решаване задача в следните два аспекта:

- Разработване на микропроцесорна система за експериментално изследване на двуколекторен магнитотранзистор;
- Изследване на някои галваномагнитни сензори, реализирани с двуколекторен магнитотранзистор, с оглед практическото им приложение за измерване или контрол на параметри в специализирани инсталации.

Реализирана и използвана за изследвания е микропроцесорна система за изследване на статични характеристики на двуколекторни магнитотранзистори.

Експериментално е доказана възможността за приложение на двуколекторния магнитотранзистор 2Т1МП1 за измерване на електрически величини за постоянен и променлив ток.

Доказана е също по експериментален път възможността за приложение на двуколекторния магнитотранзистор 2Т1МП1 за измерване на неелектрически величини, като линейно преместване.

Доказана е възможността за използване на разработената микропроцесорна система както за изследване на статични характеристики на двуколекторен магнитотранзистор, така и като модул за усилване, синхронизация, стабилизация и визуализация на изходния сигнал на изследваните измерватели на електрически и неелектрически величини.

Анализирани са възможностите за приложения на галваномагнитни сензори.

Главата завършва с основни резултати и изводи.

В заключение на дисертационния труд са формулирани **12** основни извода и **4** научно-приложни приноси.

**Представеният материал в дисертационния труд отговаря напълно на темата „Изследване на възможностите за приложение на галваномагнитни сензори за контрол на специализирани инсталации“.**

**Считам, че материала също отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Р. България и Правилника към него, както и на Правилника на Технически университет-Габрово за придобиване на образователната и научна степен “Доктор“.**

## **6. ПРИНОСИ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Съгласен съм с автора за приносите на дисертационния труд. Приносите в настоящия дисертационен труд имат научно-приложен и приложен характер.

### **Научно-приложни приноси**

1. Предложени са PSpice базирани поведенчески нелинейни модели на латерален двуколекторен NPN магнитотранзистор с надлъжна магнитна ос, като в качеството на основни градивни елементи са използвани зависими източници на ток, управлявани от напрежение, които притежават разширени функционални възможности.

2. Предложен е алгоритъм за приложение на метода на най-малките квадрати за определяне на моделните параметри в символен и числен вид чрез обработка на експериментални характеристики в Matlab програмна среда.

3. Предложена е постъпкова симулационна процедура и симулационни постановки за изследване на двуколекторен магнитотранзистор.

Приносите се отнасят до обогатяване с модели на съвременни методи за моделиране, в случая с PSpice.

Тези приноси имат характера на обогатяване на съществуващите знания.

### **Приложни приноси**

Към приложните приноси могат да се отнесат:

1.Извършено е симулационно изследване на характеристики и параметри на латерален двуколекторен NPN магнитотранзистор тип 2ТМП1, като са използвани предложен алгоритъм, процедура и постановки.

2.Разработена е експериментална микропроцесорна система за изследване на латерален двуколекторен магнитотранзистор и на реализирани с него галваномагнитни сензори за измерване на електрически и неелектрически величини.

3.Разработени са методики за експериментално изследване.

Приносите се отнасят към приложение на съвременни технически средства за изследване и управление.

### **7.АВТОРСТВО НА ПОЛУЧЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ**

Според дадения материал и направените по него публикации, считам, че приносите в настоящия труд са лично дело на дисертанта, под ръководството на неговия ръководител проф. д-р Анатолий Александров.

### **8.ПУБЛИКАЦИИ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Публикациите по дисертационния труд са **5** на брой, **2** от които са в списания и **3** са в международни научни конференции. **Две** от публикациите са реферирани в **Scopus**. Една от публикациите е самостоятелна, а останалите са в съавторство, с ръководителя и други автори.

**Приемам, че публикациите отразяват основните части на разработката.**

### **9.ИЗПОЛЗВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД В ПРАКТИКАТА**

Считам, че изследванията в дисертационния труд и получените резултати могат да се ползват при разработка на галваномагнитни сензори, което е от важно значение за практиката.

### **10.АВТОРЕФЕРАТ**

Съдържанието на автореферата съответства на съдържанието на дисертационния труд. Означенията на фигурите и формулите в автореферата съвпадат с тези от дисертацията.

Оценката ми за автореферата е, че той отговаря на общо приетите изисквания и отразява вярно съдържанието и приносите на дисертационния труд.

## **11.МНЕНИЯ, ПРЕПОРЪКИ, ЗАБЕЛЕЖКИ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Към работата методични забележки нямам.

За отбелязване е, че разработените схемни и текстови варианти на поведенчески модели на двуколекторен магнитотранзистор са напълно съвместими с изискванията на PSpice базирани програмни симулатори, което прави резултатите от дисертационния труд приложими за инженерно проектиране.

За отбелязване също е много добрата структура на дисертацията. Всяка глава завършва с резултати и изводи.

Забелязаните неточности са предоставени на автора.

## **12.ЛИЧНИ ВПЕЧАТЛЕНИЯ**

Не познавам лично докторанта. Отчитайки представеният дисертационен труд и публикациите към него, мога да твърдя че маг. инж. Димитриос Теодосиос Казолис е учен с вкус към научно-изследователската работа, насочена към новости в електрониката и микропроцесорната техника.

## **13.ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и на Процедурните правила на Технически университет-Габрово. Постигнатите резултати ми дават основание да предложа да бъде придобита образователната и научна степен **„Доктор”** от **маг. инж. Димитриос Теодосиос Казолис** в професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, докторска програма „Електронизация“ .

10.12.2021 г.

Подпис: /п/

/проф. д-р инж. И. Евстатиев/