

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „ДОКТОР” в професионално направление 5.3 ”Комуникационна и компютърна техника”, научна специалност 02.07.06 ”Електродинамика и антенно-фидерни устройства”

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Кауа Карим Абдула

Тема на дисертационния труд: „Изследване на кръгово поляризиращи микролентови къси антени с обратно излъчване”

Рецензент: капитан 1 ранг, доцент доктор Николай Желев Колев, ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”, катедра „Електроника”

Инж. Абдула е роден през 1962 г. в гр. Сюлеймания, Ирак. Придобива ОКС магистър по „Радио и телевизионна техника в ТУ Варна през 1988 г. От 1990 г. живее и работи в Швеция като инженер. Обучавал се е в докторантура в катедра „КТТ” на ТУ Варна с научен ръководител доц. д-р Георги Киров.

1. Актуалност на дисертационния труд.

Тематиката на дисертацията е актуална.

Антените са един от най-важните и скъпи компоненти на съвременните радиосистеми. Микролентовите антени в момента са широко използван вид антени за радиолокационни и комуникационни системи с различно предназначение. Изследването има за задача числено моделиране и експериментално изследване на нови резонаторни микролентови антени с обратно излъчване. Това са клас антени комбиниращи предимствата на класическите резонаторни антени с обратно излъчване и микролентовите антени.

Късите антени с обратно излъчване са предмет на изследвания в научната общност, свидетелство за което са 14 публикации през последните пет години в бази данни на Web of Science. Авторът изследва иновативни микролентови резонаторни антени с обратно излъчване като предлага нови идеи и решения както по отношение на облъчвателя и рефлекторите, така и по отношение на запълването на резонаторния обем с диелектрик за намаляване на размера на антената.

2. Познаване на проблема и използване на литературните източници

Инженер Абдула показва много добро познаване на научния проблем както по отношение на изследвания и разработван тип антени, така и по отношение на методите за електромагнитно моделиране и анализ. Цитираната литература включва 175 заглавия (на български и чужди езици), които засягат същността на изследванията по темата на дисертацията. Авторът разглежда литературата по резонаторни антени с обратно излъчване като се започне от късите антени с обратно излъчване на Еренспек, проф. Христов и доц. Киров се стигне до последните постижения в тази област включително на групата ръководена от доц. д-р Киров – гл. ас. д-р Червенков с участието кандидата за докторска степен инж.

Абдула, разработила и патентовала нови конструкции на микролентови резонаторни антени с обратно излъчване. Анализирани са също конструкции на подобни антени и на други автори, известни от литературата. Анализирани са предимствата и недостатъците на този клас антени в сравнение с резонаторни антени с въздушно запълване на обема. Анализират се много подробно и основните методи за анализ на дадения вид антени с позовавания на източниците.

Считам че авторът познава принципа на работа на микролентовите резонаторни антени с обратно излъчване, методите и моделите както и средствата за компютърен анализ и има достатъчна основа за извършване на научните изследвания по тази тема в последствие. Литературната справка е достатъчна по обем и съдържание.

3. Използвана методика на изследване в дисертационния труд

Авторът описва и анализира възможностите на аналитични методи за анализ на микролентови антени чрез модел на предавателна линия (TL) и резонаторен модел (CM). Описани са и числени методи на основата на интегрални и диференциални уравнения на електромагнетизма – съответно на моментите (MoM) и на крайните разлики във временната (FDTD), спектрален метод (SDM) и крайните тримерни елементи (FEM). Описани са и генетични алгоритми свързани с оптимизацията на параметри на антената.

Математическите методи за изследване и оптимизиране на параметрите и характеристиките на антени в дисертацията са адекватни и широко използвани от научната общност. Използва се известна методика за проектиране на антените с последваща оптимизация на параметрите на микролентовите антени с кръгова поляризация чрез софтуер за електромагнитен анализ. Антените са изработени, техните електрически параметри и характеристики са измерени експериментално.

Използвани са адекватни методи за експериментални изследвания на характеристики и електрически параметри на антените в безеховата камера на ТУ – Варна.

4. Аналитична характеристика и оценка на достоверността на получените резултати

Представената дисертация е в обем 199 стр. от които 148 стр. основен текст и 41 стр. приложения. Тя се състои от въведение, шест глави, заключение и списък на използваната литература, съдържа 78 фигури, 27 таблици в основния текст. В дисертацията са включени шест приложения.

В увода се подчертава актуалността и се посочва късата антена с обратно излъчване в микролентово изпълнение.

В гл. 1 е направен обзор и анализ на състоянието на експерименталните, теоретични и числени изследвания в областта на кръгово поляризираните микролентови къси антени с обратно излъчване. Посочени са обекта, целта и задачите на изследването.

Обект на изследванията в дисертационния труд са нови конструкции на кръгово поляризираните микролентови къси антени с обратно излъчване (КП

МЛКАОИ) с процепно възбуждане с резонаторен обем, запълнен с твърд диелектрик.

Цел и задачи на дисертационния труд: Създаване, анализ, реализация и експериментални изследвания на нови конструкции на кръгово поляризиращи микрорентгови къси антени с обратно излъчване с високи механични характеристики, минимални размери и подобрени електрически характеристики.

Основните изследователски задачи са:

1. Предлагане на нови конструкции на КП МЛКАОИ с резонаторен обем, запълнен с твърд диелектрик с високи механични характеристики, минимални размери и подобрени електрически характеристики.

2. Извършване на параметричен анализ на базата на числени изследвания на предложените нови конструкции на КП МЛКАОИ. Изследване на влиянието на антенните размери и параметрите на диелектричните подложки върху основните антенни характеристики.

3. Практическа реализация на няколко от предложените и анализирани КП МЛКАОИ и експериментално изследване на основните им електрически характеристики.

В гл. 2 са представени методи за електродинамичен анализ на микрорентгови антени.

В гл. 3 е представен подход за процепно възбуждане на антенната система с цел осигуряване на кръгова поляризация на излъченото електромагнитно поле. Представена е главната идея за конструиране на резонаторни микрорентгови антени с обратно излъчване с многослойни микрорентгови материали с различни и близки стойности на диелектричната проникваемост и дебелината.

В гл. 3 – 5 са представени резултати от числено изследване на четири резонаторни микрорентгови антени с обратно излъчване А1 - А4:

А1. КП МЛКАОИ с процепно възбуждане с резонаторен обем, запълнен с твърд диелектрик, и гладък цилиндричен периферен екран;

А2. КП МЛКАОИ с процепно възбуждане с резонаторен обем, запълнен с твърд диелектрик, и гофриран цилиндричен периферен екран с един пръстен.

А3. КП МЛКАОИ с процепно възбуждане с резонаторен обем, запълнен с твърд диелектрик, и гофриран цилиндричен периферен екран с два пръстена.

А4. КП МЛКАОИ с процепно възбуждане с резонаторен обем, запълнен с твърд диелектрик, и многослоен печатен цилиндричен периферен екран.

В гл. 6 са представени експериментални резултати от измерване на електрически параметри и характеристики на разработените антени. Част от резултатите по оптимизация на параметрите и експерименталните изследвания са представени в приложенията.

За моделиране на антената авторът използва методика на ръководителя си доц. Г. Киров, изложена в литературата [33] с експериментално потвърждение в [34].

Красноречив факт за качеството на проектираната антена А1 е, че при използване на диелектрични подложки с относителна диелектрична проникваемост 2.6 до 6.15 повърхнината и обема на предложената антена намалява съответно 4 и 3.9 пъти спрямо класическата антена от този клас с въздушно запълване на резонаторния обем. Коефициентът на усилване на единица обем нараства 2.4 пъти а

ефективността на антената е 87.5% в цялата честотна лента. Логически при проектиране и оптимизиране на всяка следваща антена се достига до подобряване на електрическите характеристики, което е свидетелство за правилния конструкторски подход на автора. Електрическите параметри на крайните оптимизирани и изработени конструкции на четирите антени са сравнени са в таблица 5.5. Вижда се че коефициента на усилване на антената нараства от 9.3 dB до 10.5 dB, при спадане на нивото на задния лист в диаграмата на насоченост от -15.9 dB до -24.4 dB, разширяване на относителната честотната лента от 2.71% до 4.70 % и нарастване на ефективността на антената от 87.5% до 90 %.

5. Анализ на основните научни, научно-приложни и приложни приноси.

Претенциите на автора за научна новост на основа на представената дисертация могат да се групират както следва в научни, научно-приложни и приложни приноси:

- Научни приноси: създаване на нови класификации, методи, конструкции и технологии

Към научните приноси спадат предложените нови конструкции и нови математически модели за числен анализ със софтуер на четири кръгово поляризиращи микрорентови антени с обратно излъчване от резонаторен тип. Действително е достигнато доразвиване на класа антени с обратно излъчване и тяхната миниатюризация.

Свидетелство за иновативния характер на изследваните антени е издаденият патент с участие на автора от българското патентно ведомство за “Микрорентова къса антена с обратно излъчване с кръгова поляризация”, както и заявката за патент за “Кръгово поляризираща микрорентова къса антена с обратно излъчване с многослоен печатен периферен екран”.

- Научно-приложни приноси

Към научно-приложните приноси спада прилагането на методика за проектиране на антените и оптимизацията на размерите на антената за постигане на най-добри електрически характеристики и параметри чрез софтуер за числен електромагнитен анализ. Тук спада и сравнителния анализ на електрическите характеристики на антените и тяхното подобряване за всяка следваща антена.

- Приложни приноси

Към приложните приноси спада изработването на антените и приложението на методики за експериментално измерване на техните електрически параметри.

6. Степен на лично участие на дисертанта в получените резултати и приноси

Считам че получените резултати и заявените приноси са лично дело на докторанта, като се отчита и помощта на ръководителя му.

7. Публикации по дисертационния труд

Представените публикации по дисертацията в значителна степен са представителни за изследванията на автора. Представени са четири публикации в рецензирани научни списания в чужбина и две публикации в сборници от научни конференции в България на ТУ – Варна. Пет от публикациите са самостоятелни и една е в съавторство, което е свидетелство за самостоятелност в изследванията от страна на инж. Абдула. Публикациите са достъпни в Интернет.

Представен е един патент № 66583/13.06.2017 г и една заявка за патент № 111567/04.09.2013 г. от Патентното ведомство на РБългария по темата на дисертацията в съавторство.

Недостатък е, че публикациите на автора не са индексирани в световни научни бази данни като Scopus и Web of Science.

Няма представена информация за цитиране на публикациите на К. Абдула.

8. Значимост на приносите за науката и практиката

Цитираните приноси имат значим характер доколкото според мен е създаден нов уникален клас антени на основа на микролентова антена с обратно излъчване с подобрени електрически характеристики, който би могъл да намери приложение в радиокомуникационната и радиолокационната техника.

9. Препоръки

Позволявам си да направя следните препоръки за бъдеща работа на автора:

1. Да се разработи метод за теоретичен анализ на кръгово поляризираните микролентови къси антени с обратно излъчване с процепно възбуждане и резонаторен обем, запълнен с твърд диелектрик, както предлага и автора в перспективите за бъдеща работа.

2. Научният обзор в гл. 1 на микролентовите антени, задълбоченото описание в гл. 2 на аналитични методи за анализ на микролентови антени, числените методи на основата на интегрални и диференциални уравнения на електромагнетизма и методите и генетичните алгоритми за оптимизацията на електрическите параметри на антената имат определен методически принос и могат да послужат за основа на разработване на монография за този клас антени.

3. Да продължи работата по прилагане на методологията за разработване и оптимизиране на по-високо честотни прототипи на този клас антени. В момента се наблюдава засилен интерес от разработване на антени за Ка диапазон (включително микролентови с обратно излъчване, което е видно от публикации в последните години), във връзка с приложение за 5G комуникационни мрежи и радарни сензори.

10. Авторефератът, направен ли е съгласно изискванията, правилно ли отразява основните положения и приноси на дисертационния труд

Авторефератът с обем 36 стр. е направен съгласно изискванията на Правилника за приемане, обучение на докторанти и придобиване на образователна и научна степен „Доктор“ на ТУ-Варна и съдържа: актуалност на проблема, цел и задачи на дисертационния труд, обект на изследването, методи на изследването,

място на изследването, научна новост на изследването, практическа ценност, апробация на изследването. Представено е кратко съдържанието на дисертационния труд в шест глави, заключение, приноси и публикации във връзка с дисертационния труд.

11. Критични бележки

1. Анализирани са подробно методи за анализ на антени – на предавателната линия и резонаторен, като за част от приложените изрази за модел на предавателната линия (2.17-2.20) и резонаторния модел (2.48-2.49) не са посочени източниците.

2. Недостатъчно ясно е обоснован избора на честотния диапазон на изследваните антени. Може да се направи извода, че антените са проектирани и оптимизирани само за зададения честотен диапазон – 11-13 GHz, което намалява общността на получените научни резултати за класа антени.

12. Заключение

Считам, че авторът се доказва като специалист и научен работник в областта на антените. В резултат на изследването са постигнати определени научни и научно-приложни приноси. Изследвани са нов клас антени - кръгово поляризиращи микрорезонаторни къси антени с обратно излъчване с процепно възбуждане с резонаторен обем, запълнен с твърд диелектрик. Резултатите са апробирани на научни форуми и са известни на научната общественост.

Приносите по дисертацията отговарят на качествените и количествените критерии за придобиване на образователна и научна степен “Доктор” съгласно изискванията на Закона за развитие на академичния състав в РБългария и Правилника за неговото приложение както и на Правилника за научни степени на ТУ-Варна.

Предлагам да бъде присъдена образователна и научна степен “Доктор” на маг. инж. Кауа Карим Абдула.

04.11.2019 г

ИЗГОТВИЛ:

гр. Варна

к. 1 р. доц. д-р Николай Желев Колев