Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0421U100346

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-02-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чернов Артем Сергійович

2. Chernov Artem Serhiyovych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: кандидат наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.27.01

Назва наукової спеціальності: Твердотільна електроніка

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 23-02-2021

Спеціальність за освітою: Фізична та біомедична електроніка

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.002.08

Повне найменування юридичної особи: Громадська організація організація ветеранів та випускників Інституту енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 43329767

Місцезнаходження: вул. Борщагівська, буд. 115, корпус 22, каб. 201, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Код за ЄДРПОУ: 02070921

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 37, м. Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 47.45

Тема дисертації:

1. Перелаштовувані резонансні елементи на основі копланарних ліній передачі

2. Tunable resonant elements based on the coplanar transmission lines

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена дослідженню методу мікромеханічного перелаштування частотних характеристик резонансних елементів на основі копланарних та щілинних ліній, що базується на зміні розподілу електромагнітного поля в лінії внаслідок вертикального переміщення складових частин лінії. Необхідні переміщення складають десятки мікрометрів та дозволяють досягти до 60% і більше діапазону перелаштування ефективної діелектричної проникності. Запропоновано методи розрахунку ефективної діелектричної проникності, втрат електромагнітної енергії та характеристичного опору копланарних та щілинних ліній, які не мають обмеження щодо геометричної форми та електрофізичних параметрів ліній. Встановлено закономірності впливу геометричних та електрофізичних параметрів ліній на зміну діапазону перелаштування та чутливості зміни ефективної діелектричної проникності копланарних та щілинних лінії

до переміщень, які дозволяють оптимізувати проектування пристроїв на їх основі. Показано, що запропонований метод перелаштування не вносить додаткових втрат. Представлено структури шлейфових резонаторів на основі щілинних та копланарних ліній, які включено в копланарну лінію передачі, з можливістю мікромеханічного перелаштування зі зміною резонансної частоти до 80%. На основі теорії кіл з розподіленими параметрами запропоновано схемні моделі резонаторів, які дозволяють значно прискорити розрахунки їх частотних характеристик.

2. The thesis is devoted to the research of methods for the micromechanical tuning of resonant elements based on the coplanar and slot lines and establishment of the resonant elements' geometrical and electrophysical parameters influence on their frequency and energy characteristics during tuning. The micromechanical tuning stands out from other tuning methods due to wide tuning range, high Q-factor and absence of additional losses during tuning. The presented tuning method is realized by lifting either signal electrode or dielectric plate above the substrate for the coplanar line and dielectric or metal plate above the electrodes for the slot line. This leads to the redistribution of the electromagnetic field in the line, change of which, due to its complexity, was described by using effective dielectric permittivity and characteristic impedance. These parameters determine the wavelength in the line and relation between the electric and magnetic field amplitudes, respectively. The methods for computation of the coplanar and slot line's equivalent parameters and losses were proposed. The proposed methods are based on the reduction of the system of Maxwell's equations to a homogeneous Poisson equation, in case of the TEM-mode of the coplanar line, or to the problem of eigenvalues and eigenvectors in case of the TE-mode of the slot line. The obtained problem was solved by two-dimensional finite element method applied to the cross-section of the line. The reliability of the proposed methods is confirmed by good agreement with experimental and well-known literature data. The presented methods have no restrictions on the electrophysical parameters or shape of the line's components and can be used to analyze the change in effective dielectric permittivity, losses and characteristic impedance of the micro mechanically tunable coplanar and slot lines. The proposed tuning method allows achieving the effective dielectric permittivity's change of more than 60% for the displacements of tens micrometres. The ways to reduce required displacements and increase tuning range by changing the line's electrophysical and geometrical parameters were established. The criteria for choosing a better tuning method for the coplanar lines depending on the line's geometrical parameters was shown. It was shown that this method doesn't bring additional losses during tuning, moreover, the losses caused by dielectric and metallic parts of the line decrease with the growth of the distance between the substrate and line's movable parts. The structures of the tunable resonators based on the slot and coplanar lines are presented. The slot line etched in the ground electrode of the coplanar was considered as a short-ended stub serially plugged in the line's ground electrode forming a slot resonator. The resonant frequency of the slot resonator depends on its size and equivalent parameters, changing which allows obtaining tunable resonator. Tuning of the effective dielectric permittivity of the slot resonator is realized by moving dielectric or metal plates above the resonator's electrodes. The structure of the coplanar line based tunable stub resonator was shown. Frequency tuning of the proposed stub resonator is achieved by lifting the dielectric plate above the stub electrodes. Both types of tunable resonators provide up to 80% resonant frequency tuning range with no distortion in frequency characteristics during tuning for the displacement of less than 100 micrometres. The ways to increase the tuning range are similar to ones for the effective dielectric permittivity of the tunable slot and coplanar lines. The use of the tunable slot resonators for the creation of a tunable antenna is presented. Slot resonators are etched in the ground electrode of the antenna's feeder line and act as a filter. Changing filter's frequency characteristic is realized by moving metal surfaces deposited on the dielectric plate above the slot resonators that leads to the shift of the antenna's operating frequency. The strip of ionic polymer metal composite with low control voltage was used for the change of the position of the dielectric plate with metal surfaces. The frequency shift of the proposed tunable antenna is 130% with stable radiation pattern.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Прокопенко Юрій Васильович
2. Prokopenko Iurii Vasyliovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.27.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Чумаков Володимир Іванович
2. Chumakov Volodymyr Ivanovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.12.17

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Глушеченко Едуард Миколайович
2. Hlushechenko Eduard Mykolaiovych

Кваліфікація: к. т. н., 05.27.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради — Вербицький Володимир Григорович

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні — Вербицький Володимир Григорович

Відповідальний за підготовку облікових документів

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності — Юрченко Т.А.