

Отзыв

официального оппонента

на диссертационную работу Тананы Ольги Валерьевны «Широкодиапазонные высокочастотные резонаторы проходного типа миллиметрового диапазона длин волн с использованием углеродосодержащих компонентов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – антенны, СВЧ устройства и их технологии

1. Соответствие диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представлена к защите

Диссертация Тананы Ольги Валерьевны «Широкодиапазонные высокочастотные резонаторы проходного типа миллиметрового диапазона длин волн с использованием углеродосодержащих компонентов» соответствует отрасли технических наук, паспорту специальности 05.12.07 – антенны, СВЧ устройства и их технологии. Основные научные результаты диссертации, положения, выносимые на защиту, входят в области исследований, предусмотренные паспортом данной специальности, раздел III:

п.1. Разработка новых методов решения задач прикладной электродинамики для анализа и синтеза высокоэффективных антенн и СВЧ устройств (включая излучающие, канализирующие и преобразующие устройства радиодиапазона), определения их предельно-достижимых характеристик, возможных путей построения.

п.3. Разработка новых принципов построения и конструирования антенных систем, активных и пассивных СВЧ устройств, в том числе управляющих, фазированных, экранирующих и других с существенно улучшенными параметрами.

п.12. Разработка и исследование новых технологий производства, настройки и эксплуатации антенных систем и СВЧ устройств.

2. Актуальность темы диссертации

Миллиметровый диапазон длин волн активно используется в системах безопасности, в системах управления зенитно-артиллерийскими комплексами, в радиоастрономии, в радиоспектроскопии, в медицине и др. В этом же диапазоне работает разнообразная измерительная и метрологическая аппаратура. Одним из важных аспектов освоения миллиметрового диапазона является разработка элементной базы, которая включает как широкодиапазонные волноводные структуры, так и частотно-селективные элементы. Особое место здесь занимают СВЧ резонаторы, применяющиеся для стабилизации частоты генераторов, в качестве волномеров, частотных дискриминаторов, а также в измерительной аппаратуре различного назначения.

3. Степень новизны результатов, полученных в диссертации, и научных положений, выносимых на защиту

На основе изучения материалов диссертации, автореферата и опубликованных работ по теме диссертации следует сделать вывод о том, что результаты, полученные в диссертации, научные положения, выносимые на защиту, представляют собой новый научный результат, который заключается в следующем:

1. Предложены новые варианты конструкций широкодиапазонных высокодобротных резонаторов миллиметрового диапазона длин волн, основанные на использовании возбуждения нескольких однотипных высокодобротных колебаний, что позволило, переходя с одного типа колебаний на другой, расширить диапазон рабочих частот резонатора до $1/2$ октавы.

2. В разработанных цилиндрических и открытых квазиоптических проходных резонаторах предложено применение радиопоглощающего углеродосодержащего материала, на задней поверхности плунжера и внутренней поверхности задней торцевой стенки в объемных резонаторах, а также изготовление бокового корпуса открытого резонатора из колец такого же радиопоглощающего материала, позволившее существенно повысить добротность резонатора в рабочем диапазоне частот.

3. Разработана методика электродинамического расчета элементов связи СВЧ-резонаторов проходного типа с одномодовыми прямоугольными волноводами, учитывающая входные импедансы согласуемых элементов, которая позволяет определить величину волнового сопротивления устройств связи объемного резонатора с СВЧ-трактом по заданным величинам диапазона рабочих частот и полосы пропускания резонатора, рассчитать геометрические размеры элемента связи объемных резонаторов в рабочем диапазоне частот, что обеспечивает широкополосное согласование высокодобротных СВЧ-резонаторов проходного типа с одномодовыми волноводами в диапазоне частот не менее $1/2$ октавы с $K_{СВ} < 1,7$ без подрегулировки.

4. Предложены и реализованы элементы связи разработанных широкодиапазонных высокодобротных резонаторов проходного типа в миллиметровом диапазоне длин волн, отличающиеся повышенной технологичностью и возможностью их использования для согласования резонаторов с СВЧ-трактом с возможностью управления добротностью связи в пределах от 45 000 до 66 000 путем вариации конструктивных параметров.

4. Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснование диссертации основывается на теоретическом и экспериментальном исследовании разработки широкодиапазонных высокодобротных цилиндрических и открытых квазиоптических резонаторов проходного типа, а также на методике электродинамического расчета элементов связи СВЧ-резонаторов проходного типа с одномодовыми прямоугольными волноводами.

Диссертационное исследование завершается экспериментальным подтверждением возможности практического использования широкодиапазонных высокочастотных цилиндрических и открытых квазиоптических резонаторов проходного типа в СВЧ-системах различного назначения, а также для исследования электродинамических характеристик материалов в диапазоне частот 25,95 – 78,33 ГГц.

Достоверность предложенного методического аппарата определяется корректным использованием математических методов и подтверждается результатами проведения экспериментальных исследований.

Выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, в полной мере основаны на полученных результатах, не противоречат результатам других авторов в этом направлении исследований, что определяет их обоснованность и достоверность.

5. Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Научная значимость работы состоит в обосновании усовершенствованных методик расчета и конструкций высокочастотных широкодиапазонных резонаторов проходного типа миллиметрового диапазона длин волн с использованием углеродосодержащих компонентов, в оценке условий согласования таких резонаторов с волноводными линиями передач.

Практическая значимость подтверждена внедрением в учебный процесс кафедры физики учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой». Разработанные в рамках диссертации методы внедрены в Центре 1.9 НИЧ БГУИР и в ОАО «МПО ВТ».

Экономическая значимость заключается в снижении затрат и сокращении сроков на создание радиотехнических систем различного назначения.

Социальная значимость работы состоит в снижении зависимости от импортных технологий в области создания новейшей элементной базы в миллиметровом диапазоне длин волн.

6. Опубликованность результатов диссертации в научной печати

Анализ опубликованных в научной печати работ Тананы О.В. свидетельствует о том, что результаты исследований, изложенные в диссертационной работе и автореферате, положения, выносимые на защиту, достаточно полно отражены в публикациях автора. По результатам исследований опубликовано 32 научные работы, из которых 9 статей в журналах из Перечня ВАК и в иностранных научных изданиях, 8 статей в других рецензируемых научных изданиях, 11 статей в сборниках материалов конференций, 3 тезиса докладов. Получен патент Республики Беларусь на полезную модель.

7. Соответствие оформления диссертации требованиям Высшей аттестационной комиссии

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями Инструкции о порядке оформления диссертации, диссертации в виде научного доклада, автореферата диссертации и публикаций по теме диссертации, утвержденной Постановлением ВАК от 28 февраля 2014 г. № 3.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертационной работы, включает выводы и положения, которые выносятся на защиту.

8. Замечания к диссертационной работе

1. Желательно введение в диссертацию описания сводного технологического процесса осаждения углеродосодержащих компонентов на поверхности конкретных элементов СВЧ-резонаторов с указанием использованного оборудования и режимов.

2. В диссертации не отражена информация о селекции колебаний, необходимая для более полного описания эксплуатации высокочастотных резонаторов изначально являющихся многомодовыми.

3. В рисунке 2.4 необходимо обозначить размерность волнового сопротивления.

4. По тексту работы имеются отдельные не совсем удачные выражения и фразы (с.30 п.1.6, с.51 п.2.4).

Однако, сделанные замечания носят уточняющий характер, легко устранимы и не снижают высокий научный уровень результатов диссертационного исследования, а также положений и выводов, выносимых на защиту. Общая оценка диссертационной работы является положительной.

9. Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени

Качество изложения материала диссертации Тананы О.В., логичность сделанных в работе выводов, высокий научный уровень публикаций, в которых содержатся основные результаты диссертационной работы, применение различных современных методик исследования свидетельствуют о высоком уровне научной квалификации, которая, несомненно, соответствует ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – антенны, СВЧ устройства и их технологии.

10. Заключение

Диссертационная работа Тананы Ольги Валерьевны «Широкодиапазонные высокочастотные резонаторы проходного типа миллиметрового диапазона длин волн с использованием углеродосодержащих компонентов», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук, является актуальной и законченной научной работой, самостоятельно подготовленной соискателем. Содержание диссертации соответствует отрасли технических наук и паспорту специальности 05.12.07 – антенны, СВЧ устройства и их технологии.

Соискатель Танана Ольга Валерьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук за получение новых научно-обоснованных результатов в области конструирования, электродинамического расчета и экспериментального исследования высокочастотных широкодиапазонных резонаторов проходного типа миллиметрового диапазона длин волн, которые содержат:

1. Впервые предложено использование радиопоглощающего материала, располагаемого на поверхности резонаторов в конструкциях многомодовых цилиндрических и открытых квазиоптических резонаторов проходного типа для обеспечения подавления вырожденных колебаний в объемных резонаторах и радиационных потерь в открытых резонаторах в диапазоне частот 25,95 – 78,33 ГГц.

2. Методика расчета элементов связи широкодиапазонных высокочастотных резонаторов проходного типа с одномодовыми прямоугольными волноводами, которая позволяет определить электрические характеристики и геометрические параметры устройств связи объемного резонатора с СВЧ-трактом по заданным величинам полосы пропускания резонатора в диапазоне частот не менее 1/2 октавы с КСВ < 1,7 без применения дополнительной настройки резонаторов.

3. Система согласования широкополосного высокочастотного резонатора с СВЧ-трактом, отличающаяся использованием элементов связи на основе полупрозрачной решетки и отрезка плавнонерегулярного волновода, которая позволяет обеспечить значение добротности связи от 45 000 до 66 000 и дает возможность управления добротностью связи.

Представленные в диссертационной работе результаты в совокупности являются значительным достижением в области СВЧ-техники и вносят значительный вклад в создание и разработку конструкций и технологий высокочастотных объемных и открытых резонаторов с улучшенными техническими характеристиками.

Официальный оппонент:

Главный научный сотрудник 4 научно-исследовательского управления государственного учреждения «Научно-исследовательский институт Вооруженных Сил Республики Беларусь»
доктор технических наук, профессор



С.А.Савенко

подпись С.А. Савенко
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»
МАЙОР
*2Д

Совет по защите
диссертаций при БГУИР
«19» января 20 24 г.
Вх. № 05.02-12/16