

ОТЗЫВ

официального оппонента Суслева Валентина Ивановича на диссертационную работу Коренева Андрея Викторовича «**Методика измерения и контроля электрофизических параметров коаксиальных изоляторов в расширенном температурном диапазоне**», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14 - «Антенны, СВЧ устройства и их технологии»

Актуальность темы исследования

Тема диссертации Коренева Андрея Викторовича связана с решением технологической проблемы контроля годности изоляторов сложной формы, применяемых в коаксиальных СВЧ соединителях. Эффективное решение данной проблемы позволяет упростить и удешевить контроль изоляторов на производстве путем замены геометрических измерений формы детали на измерение ее электрических характеристик. Помимо этого, разработка методики измерения электрофизических параметров изоляторов позволяет проводить измерение параметров материалов без изготовления образцов специальной формы. Таким образом, тема диссертации является актуальной, а автором решаются важные задачи, возникающие на производстве коаксиальных СВЧ устройств.

Содержание работы

Во введении автором обоснована актуальность темы диссертационной работы, определены ее цели и задачи. Сформулированы научная новизна, практическая значимость работы, достоверность полученных результатов. Изложены положения, выносимые на защиту.

Первая глава посвящена анализу литературных источников. Рассмотрены конструкции СВЧ соединителей, проведен анализ перспективных полимерных материалов для изготовления опорных изоляторов. Проведен анализ существующих методик измерения диэлектрических параметров материалов,

выбрана конструкция резонатора, позволяющая проводить измерения параметров изоляторов соединителей.

Вторая глава посвящена исследованию четвертьволнового резонатора и разработке методики измерения параметров изоляторов с его помощью. В главе приведены результаты аппроксимации паразитных эффектов в резонаторе с оценкой погрешности моделирования. Проведена оценка влияния образца на результат измерения, рассмотрен случай неполного заполнения резонатора. Образцы материалов измерены с помощью разработанной методики. Проведено сравнение результатов с полученными на эталонной установке и оценка погрешности измерений.

В третьей главе проведены исследования диэлектрических параметров изоляторов из трех материалов при воздействии температур до плюс 300°C. Результаты измерений сравнивались с полученными на эталонной установке. В главе описана процедура измерения и порядок расчета параметров изоляторов при температурных воздействиях. Среди выбранных материалов, наилучшие характеристики в требуемом температурном диапазоне показал ПИ-ПР-20. Он был использован в конструкции высокотемпературного коаксиально-микроразветвляющегося перехода. Переход является модификацией соединителя СРГ-20-751. В результате модификации удалось расширить температурный диапазон, снизить КСВн ценой небольшого увеличения потерь, которое не выходит за пределы требований, предъявляемых к оригинальному соединителю.

В четвертой главе описана процедура разработки и результаты измерений контактных систем с интерфейсами тип N и SMA.

В контактной системе 2П2Н с соединителями типа N для достижения высокой стабильности в качестве материала изолятора был применен ПЭЭК. Снижение эффективной диэлектрической проницаемости изолятора достигнуто изменением формы внутренних полостей. В результате, при сохранении величины деформации изолятора при сочленении/расчленении и его внешних габаритов, овальная форма отверстий позволила снизить на 26% эффективную диэлектрическую проницаемость.

В соединителях SMA контактной системы 2ПЗН применены изоляторы с радиальным разрезом. Влияние разреза на параметры изолятора были исследованы с помощью разработанной методики, так как измерить конфигурацию поперечного сечения разреза геометрическими методами невозможно.

В заключении приведены основные результаты работы. Разработана методика измерения электрофизических параметров изоляторов соединителей. Исследованы температурные зависимости параметров изоляторов из различных материалов. Разработан и внедрен в производство соединитель с расширенным температурным диапазоном. Разработана конструкция контактной системы 2ПЗН с соединителями SMA оригинальной конструкции. Разработана и внедрена в производство контактная система СВЧ переключателя 2П2Н с изолятором со сложной конфигурацией внутренних полостей.

Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы и приложений. Объем работы составляет 128 страниц машинописного текста, включая приложения, 73 рисунка, 15 таблиц и список литературы из 108 наименований.

Достоверность научных положений и выводов работы

Полученные в рамках работы результаты были получены путем проведения измерений на оборудовании с подтвержденными метрологическими характеристиками по утвержденным методикам, а результаты расчетов сравнивались с полученными на Государственном первичном эталоне диэлектрической проницаемости. Результаты совпали в пределах погрешности измерений.

Теоретическая новизна работы

В работе представлена разработанная автором методика измерения диэлектрической проницаемости изоляторов соединителей, которая обладает новизной. В основу методики положен метод четвертьволнового резонатора с предложенным автором функциональными зависимостями, описывающими

различные паразитные эффекты в резонаторе. Впервые были получены зависимости диэлектрической проницаемости материалов полиэфирэфиркетон, арфлон и полиимид в температурном диапазоне от плюс 20°C до плюс 300°C.

Практическая значимость работы

Разработанная автором методика измерения параметров изоляторов сложной формы внедрена в технологический процесс производства коаксиальных СВЧ соединителей различных типов, что позволило отказаться от проведения измерений некоторых геометрических размеров деталей, а также использовать оригинальные конструкции изоляторов в контактных системах СВЧ переключателей. Применение материала полиэфирэфиркетон в изоляторе сложной формы совместно с разработанной методикой позволило достичь высокой стабильности контактной системы 2П2Н СВЧ переключателя и снижения эффективной диэлектрической проницаемости изолятора. Переключатель с данной контактной системой в настоящее время серийно производится на АО «Иркутский релейный завод».

Разработан и серийно выпускается соединитель с рабочим температурным диапазоном от минус 60 до плюс 300°C, который превышает аналогичный параметр аналогов. Разработка соединителя стала возможна благодаря исследованию автором параметров изоляторов соединителей при различных температурных воздействиях.

Апробация результатов работы и публикации по диссертации

Основные результаты работы были опубликованы в 10 научных работах. Три статьи опубликованы в рекомендованных ВАК РФ журналах, 2 – в рецензируемых журналах, индексируемых РИНЦ, 5 – в сборниках конференций различных уровней.

Замечания по работе.

1. В первом положении использовано, на мой взгляд, неудачное выражение:

«... функциональные зависимости паразитных эффектов от

конструкции четвертьволнового резонатора и материала...». Вероятно, имеются в виду вполне конкретные конструктивные элементы резонатора и геометрические или электромагнитные параметры материала.

2. В автореферате приводятся ссылки на работы других авторов, но списка статей нет.

Работа в целом производит очень хорошее впечатление. Проведен глубокий анализ литературы, на основании которого поставлены задачи перед научным исследованием. Представлены результаты математического моделирования и экспериментальных исследований на современных измерительных средствах. Разработки автора внедрены в производство.

Текст диссертации структурирован, логичен, каждый раздел начинается постановкой задачи и заканчивается выводом. Мысли выражены ясно, доказательства заключений убедительны. Текст автореферата отражает содержание диссертационной работы.

Заключение

Работа Коренева А.В. на тему «Методика измерения и контроля электрофизических параметров коаксиальных изоляторов в расширенном температурном диапазоне» соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям. Цель работы достигнута. Работа является законченным самостоятельным научным исследованием, а Корнев А.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Официальный оппонент,
доцент кафедры радиоэлектроники
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский государственный университет»,
кандидат физико-математических наук



В.И. Суслев

Подпись к.ф.-м.н. Суслеева В.И. удостоверяю

Ученый секретарь Ученого совета



Сазонтова Н.А.

