

ОТЗЫВ

официального оппонента

Суслева Валентина Ивановича

на диссертационную работу **Крылова Юрия Валерьевича** по теме

«Широкополосные частотно-поляризационные селективные устройства антенн космических аппаратов», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии

Актуальность темы диссертационной работы.

Частотная и поляризационная селекция сигналов необходима для эффективной работы рупорных антенн космических аппаратов и облучающих систем зеркальных антенн. Устройства, выполняющие частотно-поляризационную селекцию, должны работать в широкой полосе частот и, при этом, обладать малыми массогабаритными характеристиками. Кроме того, для организации дуплексного режима эти устройства должны работать с сигналами различных поляризаций. В настоящее время многие вопросы в этом направлении остаются нерешенными, несмотря на очевидную важность и большую востребованность. Таким образом, научная задача, решаемая Крыловым Ю.В., является актуальной.

Соответствие темы диссертации научной специальности.

Цель работы – разработка широкополосных (многочастотных) частотно-поляризационных селективных устройств, входящих в состав облучателей зеркальных, глобальных рупорных антенн космических аппаратов и имеющих малые поперечные и продольные размеры, результаты математического моделирования и экспериментальных исследований, примененные методы получения новых научных сведений соответствуют паспорту специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ устройства и их технологии» (технические науки).

Общая характеристика работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Объем работы составляет 151 страницу машинописного текста, включая 97 рисунков, 3 таблицы и 4 приложения.

В тексте диссертации отражены все необходимые для квалификационной работы разделы, их содержание соответствует сформулированным целям и задачам исследования, а также содержат научные положения, выносимые на публичную защиту. Результаты математического моделирования подтверждены экспериментальными данными. Автореферат полно отражает основные результаты исследования, описанные в диссертации.

Основные результаты диссертации опубликованы в 15 научных работах, в том числе, в 5 статьях в журналах, входящих в перечень ВАК. Десять работ опубликованы в трудах российских и международных конференций.

Анализ содержания работы.

Во введении указана актуальность работы, сформулированы цель работы и задачи исследований, отмечены научная новизна и практическая значимость, сформулированы научные положения, выносимые на защиту, приведены сведения об апробации работы.

Первая глава посвящена анализу состояния исследований в области разработки устройств частотно-поляризационной селекции. На основании обзора литературных источников выделены основные достоинства и недостатки различных конструкций ортомодовых селекторов. В конце главы сформулированы выводы, среди которых основным является выбор наиболее перспективным варианта ортомодового селектора для использования в составе облучателя зеркальных антенн космического аппарата, а именно – селектор, выполненный по «восстанавливающей схеме».

Вторая глава описывает результаты исследования методов проектирования частотно-поляризационного селектора, реализованного по «восстанавливающей схеме». Описана конструкция разработанного фильтра, который может использоваться в рассматриваемом частотно-поляризационном селекторе. Приведены способы моделирования ортомодового селектора, выполненного в форме крестового разветвителя. Даны рекомендации по выбору длины трансформатора, согласующего щель с фильтром нижних частот. Проведено моделирование септум-поляризатора. Даны рекомендации по выбору волноводных изгибов для соединения двух ортомодовых поляризаторов. Проведен модовый анализ ортомодового селектора в С-диапазоне частот.

В третьей главе приведена разработанная модель частотно-поляризационного селектора, разработанного по «восстанавливающей схеме», и анализируются результаты моделирования отдельных элементов этого селектора. В последнем параграфе приводятся результаты экспериментального исследования селектора.

Четвёртая глава описывает способы уменьшения габаритных размеров частотно-поляризационного селектора, выполненного по «восстанавливающей схеме». Уменьшение размеров достигается отсутствием двойных Т-мостов, исполнением четвертьволнового трансформатора в виде волноводного изгиба, применением фильтра нижних частот сложной формы (продольный габарит фильтра изменен за счет Г-образного изгиба центрального расширителя фильтра).

В Заключении диссертации приведены результаты, полученные автором в ходе выполнения научных исследований, основными из которых являются представленные решения задач по разработке компактных частотно-поляризационных селекторов облучателей

зеркальных или глобальных рупорных антенн космических аппаратов с реализацией дуплексного режима работы с сигналами различных поляризаций.

Научная новизна полученных автором результатов, выводов и рекомендаций

Автором диссертации сформулирована научная новизна полученных результатов в следующей редакции:

– Разработан (согласно методике поэтапного проектирования) частотно-поляризационный селектор, реализованный по «восстанавливающей схеме», обеспечивающий работу с сигналами с круговой поляризацией в частотных диапазонах, разнесенных более чем на октаву – в соотношении центральных частот диапазонов приема и передачи $f_{\text{прм}}/f_{\text{прд}}=2,15$.

– Исследовано влияние на распространение волны основного типа волн высших типов, возникающих в ортомодового селектора, входящего в состав частотно-поляризационного устройства облучателей зеркальных антенн, а также разработан способ их подавления. Подавление высших типов волн составляет 30 дБ.

– Разработаны способы уменьшения поперечных габаритов частотно-поляризационного селектора, реализованного по «восстанавливающей схеме», которые позволяют уменьшить поперечные габариты ортомодового селектора более, чем в 2 раза.

Значимость результатов работы для науки и практики

Теоретическая значимость работы определяется техническими результатами, полученными при численных расчетах и электродинамическом моделировании как составных частей, так и частотно-поляризационного селектора в целом, позволившими обеспечить работу данного селектора с сигналами с круговой правой/левой поляризацией в частотных диапазонах, разнесенных более чем на октаву, а также уменьшить поперечные габариты данного устройства более чем в 2 раза.

Практическая значимость диссертационной работы

Основные результаты диссертации получены при выполнении опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ, выполненных в АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва» (АО «ИСС») за период 2013-2018 г.

Научные и практические результаты работы используются в рамках создания антенн перспективных спутников связи в АО «ИСС». Использование результатов диссертационной работы подтверждено соответствующими актами.

Результаты работы защищены 2-мя патентами на изобретения Российской Федерации: № 20161332916, № 2016111227.

Достоверность результатов работы подтверждается

- корректным применением численных методов;
- корректным применением САПР для расчета частотно-поляризационных устройств;
- соответствием полученных при исследовании результатов с результатами, опубликованными в отечественной и зарубежной печатях;
- результатами компьютерного моделирования, экспериментальных исследований и внедрением разработанных частотно-селективных устройств в производство.

Замечания по работе

При анализе диссертационной работы и автореферат работы были следующие недостатки.

По существу

1. Актуальность в Введении не аргументирована. Нет ссылок на современные работы, доказывающих востребованность данной тематики в настоящее время. Раздел с названием «актуальность» относится, скорее, к постановке задачи на исследование.

2. Логическим завершением обзорной главы является постановка задач на исследование, то есть выделение нерешенных задач и необходимость их решения в настоящем исследовании. Автор ограничился перечислением наиболее перспективных конструкций, не отметив проблемности применения этих конструкций в конкретных приложениях.

3. Третий раздел, имеющий досадную ошибку в заголовке, не вполне соответствует названию, поскольку его основная часть относится к моделированию, а не к экспериментальному исследованию.

4. Эксперимент не описан. Приводятся только результаты измерений, но каким образом, каким методом они получены не поясняется. Не анализируется погрешность измерения, что ставит под сомнение такие заключения, как: «...достаточно хорошо совпадают...».

5. В конце второго и третьего разделов дается оценка личного вклада автора, где указывается, что часть результатов получена совместно с соавторами научных публикаций, но ссылки на эти публикации отсутствуют.

6. В первом защищаемом положении не просматривается проблемность. Что может вызвать дискуссию среди специалистов: Число этапов?, Последовательность?. Что произойдет, если нарушить это положение?

Редакционные.

1. Стр 6. Знаки препинания расставлены не корректно: в перечислении после знака «;» предложение начинается с большой буквы.
2. В подписях к рисункам ссылок на статьи, откуда взяты эти рисунки
3. Ошибка в заголовке третьего раздела.

Заключение

Диссертационная работа Крылова Ю.В.. оставляет хорошее впечатление, является завершённым научным исследованием, имеющим научную значимость и практическую ценность. Работа соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения» о порядке присуждения учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года, №824 (ред. от 28.08.2017, № 1024). В диссертации решена актуальная задача научного направления в области создания элементов антенн спутниковой связи.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что Крылов Юрий Валерьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии.

Официальный оппонент

доцент кафедры радиоэлектроники

Национального исследовательского

Томского государственного университета,

кандидат физико-математических наук

(01.04.03 - Радиофизика),

Доцент

Сусляев Валентин Иванович

тел.: +79059910610, -mail: susl@mail.tsu.ru

02.03.2019

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

Почтовый адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, тел.: (3822) 529-852

e-mail: rector@tsu.ru,

Адрес официального сайта: www.tsu.ru

Подпись Сусляева В.И. заверяю:

