

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК _____

Шабуня
Алексей Сергеевич

СВЧ-фильтр на поверхностных акустических волнах

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-39 81 03 «Информационные радиотехнологии»

Научный руководитель
Дробот Сергей Викторович
Кандидат технических наук

Минск 2019

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время широкому распространению акустоэлектронных компонентов способствует их применение в мобильной сотовой связи, в глобальных навигационных системах, в бортовой и наземной аппаратуре спутниковых систем связи, в радиолокации, в сейсмическом оборудовании, в метрологии, в приборах дистанционного радиоуправления и в других сферах применения. В последние годы активное направление в развитии радиоэлектроники можно отметить мобильные телекоммуникации. В настоящее время смартфоны и планшеты являются неотъемлемой частью нашей жизни. В отличие от мобильных устройств более старого поколения, они поддерживают довольно широкий функционал, что порождает огромную потребность во всех больших объемах, загружаемых данных, а, следовательно, растет потребность во все новых частотных диапазонах и расширении существующих полос. С другой стороны, радиочастотный спектр является дефицитным естественным ресурсом ограниченной емкости. По мере развития мировой экономики наблюдается постоянное увеличение спроса на использование спектра всеми пользователями, средствами массовой информации и средствами, которые используют радиоволны. Ожидается, что в последующие годы конкуренция между всеми пользователями за получение имеющихся пока неиспользуемых частот будет только возрастать. Таким образом, все более актуальной становится задача максимально эффективного использования выделенных частотных полос, наряду с чем, растут и требования к акустоэлектронным устройствам, применяемым в радиоаппаратуре.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью данной работы является разработка методики проектирования СВЧ фильтра на поверхностных акустических волнах для применения в устройствах беспроводной широкополосной связи.

Для достижения целей в работе должны быть решены следующие задачи **задачи**:

- изучение теоретических аспектов устройств и работы акустических фильтров на ПАВ-резонаторах;
- изучение существующих методов расчета фильтров на основе ПАВ-резонаторов;
- разработать модель СВЧ-фильтра на поверхностных акустических волнах
- построение СВЧ фильтра на ПАВ в программной оболочке Comsol.

Объектом исследования данной работы СВЧ-фильтра на поверхностных акустических волнах, а **предметом** – методика расчета для модели СВЧ-фильтра на поверхностных акустических волнах.

Результаты работы по исследованию СВЧ-фильтра на поверхностных акустических волнах, были опубликованы в сборнике «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях» в 2018 г. Также результаты по исследованию СВЧ-фильтра на ПАВ были представлены на конференции БГУИР «55-я юбилейная конференция студентов, магистрантов и аспирантов БГУИР» в 2019 г.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Для решения поставленных задач и достижения цели диссертационной работы были проведены анализ научной литературы и исследования характеристик элементов круговой пеленгаторной антенной решетки.

В первой главе были рассмотрены вопросы физических основ принципа действия пьезоэлектрических резонаторов и построенных на их основе лестничных фильтров на ПАВ. Представлен обзор литературы за последние годы по существующим типам акустических резонаторов и основным типам полосовых фильтров, а также материалам, используемым для их производства.

В первой главе были рассмотрены вопросы физических основ принципа действия пьезоэлектрических резонаторов и построенных на их основе лестничных фильтров на ПАВ. Представлен обзор литературы за последние годы по существующим типам акустических резонаторов и основным типам полосовых фильтров, а также материалам, используемым для их производства.

Во второй главе рассматривается аналитический метод с использованием модифицированных уравнений связанных мод для расчета фильтров на основе ПАВ – резонаторов. Представлены основные соотношения метода Р – матрицы, а также продемонстрировано применение данного метода совместно с методом связанных мод для расчета топологии резонатора на ПАВ.

В третьей главе рассматривался и разрабатывался метод проектирования СВЧ-фильтра. Рассматривались и учитывались конструкции и технологии изготовления звукопроводов фильтра, очистка и металлизация звукопроводов, методы изготовления встречно-штыревых структур, технологию изготовления фотошаблонов, а также монтаж фильтра на ПАВ. Производился расчет фильтра на поверхностных акустических волнах.

В четвёртой главе приводилась основная информация относительно программной оболочки COMSOL Multiphysics. Также показывался процесс проектирования СВЧ-фильтра на ПАВ в данной программной среде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В магистерской работе ставилась цель спроектировать СВЧ-фильтр на поверхностных акустических волнах в программной оболочке COMSOL Multiphysics.

В ходе выполнения магистерской диссертации проведен теоретический анализ построения и топологии фильтров на поверхностных акустических волнах (ПАВ). Проведен анализ конструктивных топологических решений для резонансных фильтров. Проанализирована специально-техническая литература с целью выделения необходимой информации для проектирования в программной оболочке COMSOL Multiphysics.

Установлено, что алгоритм разработки ПАВ-фильтра на встречно-штыревых преобразователях позволяет наилучшим образом реализовать акустоэлектронное устройство с требуемыми техническими параметрами.

В магистерской диссертации предложен и реализован алгоритм разработки ПАВ-фильтра на встречно-штыревых преобразователях.

Процесс проектирования фильтра включал выбор материала и топологии фильтра, разработку электрической схемы, расчет основных параметров встречно-штыревого преобразователя (ВШП) и отражательной структуры (ОС) резонаторов.

Проектирование СВЧ-фильтра на поверхностных акустических волнах осуществлялось при помощи программной оболочки COMSOL Multiphysics.

Список опубликованных работ

I. Шабуня А. С. СВЧ-фильтр на поверхностных акустических волнах / А. С. Шабуня, С. В. Дробот // XXI Республиканской научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов, г. Гомель. 2018. Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины. «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях». 73 – 74 с.

II. А. Шабуня А. С. Проектирование СВЧ-фильтра на ПАВ для применения в устройствах беспроводной широкополосной связи / А. С. Шабуня, С. В. Дробот // 55-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. г. Минск. 2019. БГУИР.

III. А. Шабуня А. С. Программное обеспечение в исследовании аппаратно-программных комплексах / А. С. Шабуня, С. В. Дробот // XVII Белорусско-Российская научно-техническая конференция на тему: «технические средства защиты информации». БГУИР. г. Минск. 2019.