

Отзыв

официального оппонента **Антипова Владимира Борисовича** на диссертационную работу **Соркина Александра Анатольевича** «Компактные волноводные фильтры», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14 – «Антенны, СВЧ устройства и их технологии»

Актуальность темы.

Насыщение эфира излучением всевозможных радиотехнических систем неуклонно повышает требования к их избирательности и уровням побочных излучений. Эта задача не решается популярными в последнее время цифровыми методами обработки, поскольку цифровая часть неизбежно поражается мешающими сигналами высокого уровня. В связи с этим тема диссертационной работы Соркина А. А., посвящённой исследованию и разработке компактных волноводных фильтров с симметричной и несимметричной АЧХ, несомненно актуальна. Использование компактных волноводных полосовых фильтров в трактах приема и передачи позволяет оптимизировать массогабаритные характеристики АФУ и всей системы в целом.

Анализ содержания работы.

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы из 82 наименований, а также 5 приложений, размещённых на 5 страницах. Объём диссертации с приложениями составляет 165 страниц, в том числе 117 иллюстраций и 47 таблиц.

Во введении приведено обоснование актуальности темы, сформулированы цели и задачи диссертационного исследования, приведены защищаемые положения, изложена научная и практическая значимость работы.

В первой главе собрана и обобщена информация о фильтрах, обладающих сокращённым продольным размером и при этом увеличенной

крутизной АЧХ. С помощью проведенного анализа материалов обзора определены способы реализации целей и задач диссертационного исследования.

Во второй главе приводятся результаты исследований полосовых фильтров с резонаторами на диафрагмах, имеющих нули передачи. Показано, что в данных фильтрах можно использовать электрическую симметрию, при которой используются двухсторонние шлейфы и симметричные диафрагмы, либо без электрической симметрии, с использованием односторонних шлейфов и несимметричных диафрагм.

В главе также исследованы различные типы волноводных трансформаторов сопротивлений на квазисосредоточенных элементах, имеющих полосы подавления, сформированные нулями передачи.

В третьей главе описаны многосекционные резонаторы и полосовые фильтры с использованием нулей передачи. Показано, что двухсекционные резонаторы являются двухмодовыми с нулем передачи ниже или выше полосы прозрачности в зависимости от высоты нерасщепленной части. Также такие резонаторы при разных способах подключения входных волноводов могут формировать один ноль передачи или два. Последующее увеличение числа секций позволяет увеличивать количество связанных мод в резонаторе. В работе были исследованы резонаторы от трех- до двенадцати-секционных. Показана возможность каскадирования многосекционных резонаторов.

В четвертой главе описаны различные типы волноводных полуволновых резонаторов, содержащих четвертьволновый шлейф, и полосовых фильтров на их основе. Показано, что расположение четвертьволнового шлейфа в середине волноводного полуволнового резонатора позволяет сформировать второй резонанс в полосе прозрачности и один ноль передачи выше или ниже полосы прозрачности.

В заключении сформулированы основные результаты, полученные автором в ходе выполнения диссертационного исследования, приведены возможные направления исследований.

Научная новизна работы

Предложены волноводные полосовые фильтры, реализованные по схемам с индуктивными, емкостными и смешанными связями, отличающиеся тем, что в качестве резонаторов используются диафрагмы, а в качестве элементов связей последовательные короткозамкнутые шлейфы.

Предложен новый тип волноводных полосовых фильтров на многосекционных резонаторах, отличающийся тем, что резонаторы состоят из резонирующих секций, связанных между собой посредством диафрагм связи.

Практическая значимость состоит в следующем:

Исследованы полосовые фильтры с магнитными и комбинированными связями с одно- и двухсторонними шлейфами, позволяющими формировать нули передачи выше полосы прозрачности или ниже, изготовлен макет сверхкомпактного фильтра десятого порядка с односторонними шлейфами; имеющего в полосе прозрачности 7,25-7,75 ГГц вносимые потери не более 0,7 дБ, а в верхней полосе подавления 7,9-8,4 ГГц - не менее 75 дБ, причем продольный размер фильтра 30 мм;

Изготовлен и исследован фильтр на двухсекционных резонаторах с вносимыми потерями в полосе прозрачности 7,9-8,4 ГГц не более 0,5 дБ и в нижней полосе подавления 7,25-7,75 ГГц - не менее 73 дБ, причем на полуволновой длине укладывается 2 резонансных звена;

Предложены и исследованы варианты конструкций волноводных полосовых фильтров на объемных и гребневых Т- и Y- образных резонаторах с возможностью формирования нулей передачи ниже и выше полосы прозрачности.

Результаты исследований использованы при производстве фильтров для систем спутниковой связи на предприятии АО «НПП «Радиосвязь».

Достоверность полученных результатов обеспечивается корректным использованием современных САПР для электродинамического моделирования с применением различных методов, использовании высокоточного

оборудования и апробированных экспериментальных методик для проведения экспериментальных исследований. Результаты работы являются воспроизводимыми и проверяемыми, наблюдается хорошее совпадение результатов моделирования, экспериментальных исследований и данных, известных из литературы.

Основные результаты работы опубликованы в 9 научных работах, из них 3 статьи в журналах из перечня ВАК, получено 2 патента на изобретение и 3 патента на полезную модель. Представленные на защиту результаты диссертационного исследования обсуждались на 6 всероссийских и международных конференциях.

Замечания по диссертационной работе:

1. Научные положения 1-3 можно было бы усилить в том плане, что по цифровым показателям у разработанных образцов достигнуто превышение относительно аналогов (указав, какое).

2. Не обсуждаются вопросы электрической прочности разработанных фильтров, в частности, в сравнении с известными прототипами.

3. Не обсуждаются вопросы устойчивости характеристик фильтров по отношению к неточности изготовления отдельных элементов.

4. Автор излишне фиксируется на конкретном частотном плане устройства X диапазона, между тем как его результаты естественно имеют более широкое значение. Привязка к конкретному диапазону более подходит к научно-техническому отчету, чем к диссертации.

Несмотря на замечания, оппонент считает, что в рамках поставленных задач работа безусловно выполнена на высоком уровне. Обращает на себя внимание сжатый, деловой стиль, позволивший вместить в диссертацию большой объем информации.

Заключение

В целом, диссертационная работа Соркина Александра Анатольевича «Компактные волноводные фильтры» соответствует критериям для кандидатских диссертаций, установленным Положением ВАК, так как

Тел. 41-38-34, e-mail: antipov50@mail.ru