

Отзыв

на автореферат диссертации Попкова Александра Юрьевича «Влияние электрофизических и геометрических параметров на частотные характеристики полосковых направленных ответвителей со слабой связью», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ-устройства и их технологии

Направленные ответвители (НО) со слабой связью широко используются в современной радиоэлектронике как в качестве самостоятельных устройств, так и в качестве составных частей радиоизмерительной аппаратуры. При использовании НО в составе прецизионной радиоизмерительной аппаратуры они должны обладать стабильными электрическими параметрами в очень широком диапазоне частот, например 2-20 ГГц.

Разработка направленных ответвителей такого типа и оптимизация их электрических параметров в широком диапазоне частот является весьма актуальной научной задачей.

Данная работа посвящена исследованию влияния геометрических параметров и конструктивных особенностей на частотные характеристики симметричных направленных ответвителей на нерегулярных полосковых линиях с комбинированной связью.

Для решения поставленной задачи автором была разработана квазистатическая модель направленного ответвителя с использованием метода декомпозиции, позволяющая учесть влияние неоднородностей и предельной частоты на его частотные характеристики.

В результате проведенных автором вычислений и экспериментальных исследований макетов направленных ответвителей были впервые достигнуты следующие результаты:

1. Исследованы основные геометрические параметры, определяющие предельную частоту НО, и исследовано влияние предельной частоты на направленность НО.
2. Сформулирован критерий оптимального выбора высоты камеры связи и толщины полосковых проводников НО.
3. Исследовано влияние объема воздушной полости, образующейся в результате послышной сборки полосковых НО, на их частотные характеристики.
4. Предложен способ улучшения частотных характеристик НО путем добавления тонких полосок диэлектрика в указанную в п.3 воздушную полость.

Сравнение результатов расчетов характеристик НО, выполненных с использованием предложенного квазистатического метода, показало, что эти результаты могут быть использованы для получения предварительных характеристик НО с последующим уточнением их посредством электродинамического моделирования. Полученные и выносимые автором на защиту научные положения:

1. Улучшение частотных характеристик исследуемых НО достигается посредством уменьшения высоты камеры связи и увеличения толщины полосковых линий, удовлетворяющих условию, согласно которому верхняя граничная частота рабочего диапазона $f_{\text{верх}}$ должна быть не менее чем в 3 раза меньше его предельной частоты $f_{\text{пр}}$, рассчитанной по полученной эмпирической формуле.

2. Воздушная полость, образующая в результате сборки исследуемых НО, может быть использована как средство улучшения направленности НО посредством применения подстроечных элементов в виде тонких узких полосок диэлектрика, размещенных вдоль области связи.

3. Разработанная квазистатическая модель НО учитывает влияние предельной частоты на его частотные характеристики и позволяет описать поведение НО в заданном частотном диапазоне.

Достоверность полученных в диссертационной работе результатов основывается на применении физически обоснованных экспериментальных методик, современного измерительного оборудования, воспроизводимости полученных результатов и их качественном согласии с результатами электродинамического моделирования.

Результаты диссертационной работы были использованы при разработке и настройке направленных ответвителей НО 16А-2-12Р-12Р производства АО «НПФ «Микран»(г.Томск).

Результаты диссертационных исследований опубликованы автором в 6 научных работах, из которых 3 работы опубликованы в рекомендованных ВАК РФ изданиях, что позволяет говорить о достаточности публикаций, апробации и научной новизне полученных результатов.

Исследования, проведенные автором, выполнены на высоком научном уровне и показывают, что диссертант достаточно хорошо владеет современными методами электродинамических расчетов, их математическим аппаратом и программированием.

Использование результатов исследований, выполненных в диссертационной работе, позволит улучшить электрические параметры широкополосных направленных ответвителей.

Автореферат выполнен в соответствии с требованиями ВАК.

К недостаткам данной работы, судя по автореферату, можно отнести отсутствие в автореферате сравнительных данных параметров исследуемых НО до и после использования настроечных элементов, предлагаемых в диссертации.

Указанный недостаток не снижает теоретической и практической значимости результатов диссертационной работы.

Вывод: Диссертация Попкова Александра Юрьевича является законченным квалификационным научным трудом, выполненным на актуальную тему, имеет научно-практическую значимость, удовлетворяет требованиям Положения ВАК РФ, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии».

Научный консультант НТЦ РСР, к.т.н., с.н.с.

Ученый секретарь ФГУП НИИР, к.т.н., с.н.с.



В.А. Анциферов

М.М. Ступницкий