

ОТЗЫВ

официального оппонента Антипова Владимира Борисовича
на диссертационную работу Стручкова Сергея Михайловича
на тему: «Методика конформных отображений для моделирования
полосковых линий передачи и проектирование устройств на их основе»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии

Актуальность

Актуальность работы обусловлена непрерывным развитием средств связи и локации, сопровождающимся ужесточением требований к селективности, направленности и развязке всевозможных формирователей сигнала. Несмотря на достижения в этой области, наблюдается появление все новых принципов и устройств, осуществляющих указанные функции. В связи с этим должен приветствоваться любой новый подход к их проектированию. До настоящего времени остаются достаточно эффективными методы анализа и синтеза, основанные на сочетании отрезков линий, в том числе с большим числом взаимных связей, поэтому исследование в области все более усложняющихся конфигураций связанных линий представляется нужным и полезным.

Научная обоснованность и новизна

Обоснованность научных результатов диссертации подтверждается, прежде всего, глубоким анализом, проведенным в обзорной части, где четко определяются границы между ранее сделанными достижениями и областью поисков автора. Результативные главы последовательно раскрывают создаваемую методику анализа многосвязных систем, результаты проведенного на ее основе расчета и проектирования ряда конкретных узлов, и наконец, разностороннюю метрологическую проверку действенности разработанной методики.

Новизна работы состоит в следующем:

1. Предложена новая методика анализа многосвязных комбинаций линий передачи, основанная на введении редуцирующих разрезов вдоль силовых линий для преобразования многосвязной области в односвязную область, что позволяет использовать для дальнейшего решения интеграл Кристоффеля-Шварца.

2. Предложенная методика уверенно позволяет анализировать структуры с неоднородным диэлектрическим заполнением, то есть наиболее часто встречающихся на практике структур с открытыми границами диэлектрик – воздух. Разработанный подход

допускает применять различные типовые методы учета диэлектрической составляющей, например, метод частичных емкостей или метод эффективных диэлектрических проницаемостей.

3. На основе предложенной методики были разработаны новые устройства на связанных линиях – импульсный расщепитель и транснаправленный ответвитель с вертикальной вставкой, защищенные патентами РФ. При этом модификация автором транснаправленного ответвителя позволила расширить его рабочую полосу до стандартной рабочей полосы прямоугольного волновода.

4. Предложенная методика реализована в виде программных пакетов для расчета сложных волноведущих структур, защищенных свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Достоверность

Достоверность полученных результатов подтверждается их соответствием принципам электродинамики, конкретно теории длинных линий; совместимостью подходов и результатов с аналогичными методами исследований, удовлетворительным совпадением решений типовых задач с решениями, получаемыми известными методами, а также удовлетворительным совпадением с экспериментально полученными результатами. Достоверность результатов подтверждается их применением в производстве и учебном процессе в авторитетных организациях, о чем свидетельствуют акты внедрения. Измерения характеристик всех разработанных автором устройств и макетов проводилось на сертифицированном измерительном оборудовании.

Практическая значимость

1. Разработана методика моделирования вновь создаваемых устройств на основе многопроводных линий передачи с использованием метода конформных преобразований. Для этого предложено оригинальное решение, представляющее собой преобразование многосвязной области в односвязную, что дает возможность применить интеграл Кристоффеля–Шварца и, кроме того, позволяет наглядно иллюстрировать конфигурацию полей в исследуемых структурах.

2. На основе авторской методики разработаны представляющие практический интерес оригинальные конструкции – импульсный расщепитель и транснаправленный ответвитель в нескольких работоспособных вариантах.

3. Получен новый альтернативный подход для анализа, моделирования и разработки не только конструктивно новых, но и широко известных инженерных решений

с меньшими трудозатратами. Данная методика является удобным инструментом для проектирования устройств на связанных линиях, поскольку демонстрирует довольно высокую точность уже в первом расчетном приближении.

4. Разработанная методика позволила создать внедренную на практике программную реализацию на базе математического пакета MATLAB и продукта SCPACK.

Замечания

К представленной диссертационной работе имеется несколько замечаний:

1. По существу научных положений, хотя они в целом достоверно отражают новизну и ценность, рецензент отмечает их недостаточную категоричность, по-видимому, объясняемую скромностью автора. Например, 1 положение – содержит термины «позволяет, позволяющих, дает возможность». Хотелось бы видеть более жесткие формулировки типа «обеспечивает..., минимизирует время анализа..., исключает неверную интерпретацию...». Во втором положении логическое ударение приходится на термин «удалось обобщить», хотя главный смысл в том, что метод разрезов обеспечивает анализ структур не только с однородным, но и с неоднородным диэлектрическим заполнением. Третье положение имеет логическое ударение на то, что созданы уникальные конструкции, хотя имеется в виду, что методика не исчерпывается анализом типовых конструкций, а является эффективным инструментом при создании принципиально новых конструкций.

Данное замечание отражает индивидуальный вкус рецензента.

2. Во второй главе на взгляд рецензента недостаточно внимания уделено выбору мест для проведения разрезов – этот вопрос эвристический, интуитивный, и вместе с тем способный повлиять на точность получаемых результатов.

3. Выводы по главам 2 и 3, по мнению рецензента, следовало бы снабдить резюме, приближающим их к формулировке научных положений.

4. В диссертационной работе упоминается про программные средства, с помощью которых анализировались целевые структуры, однако в приложении они представлены довольно конспективно. Это обстоятельство не позволяет в должной степени оценить полноту и удобство полученного инструментария.

Однако, указанные выше замечания не снижают достоинств и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Заключение

Диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, обладающей новизной и практической ценностью. В работе решена проблема

моделирования СВЧ устройств на многосвязных линиях в квазистатическом приближении и описаны реальные новые устройства, разработанные и исследованные с помощью представленной методики. Таким образом, диссертация соответствует требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Стручков Сергей Михайлович заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 – «Антенны, СВЧ устройства и их технологии».

Официальный оппонент, к.ф.-м.н, с.н.с. лаборатории «Методы, системы и технологии безопасности» СФТИ ТГУ В.Б. Антипов

Антипов
05.12.2016



Подпись официального оппонента заверяю:

Ученый секретарь ОСЦ СФТИ ТГУ,

к.ф.-м.н. доцент В.В. Мельников

«05» декабря 2016 г. м.п.

В.В. Мельников

Контактная информация:

634050 г. Томск, пл. Новособорная, 1, ОСЦ СФТИ ТГУ

тел.: 8 (3822) 41-38-34

e-mail: antipov50@mail.ru