

Отзыв

на автореферат диссертации Баранникова Ильи Андреевича
«Синтез планарных антенно-фидерных устройств на основе преднамеренных
дефектов слоя заземления», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-
устройства и их технологии

К современным радиоэлектронным устройствам и системам предъявляются все более жесткие требования к помехоустойчивости и частотной избирательности, что обуславливает все растущее распространение передовых технологических подходов к изготовлению их функциональных узлов. Один из таких методов – использование неоднородностей заземляющего слоя печатной платы, что позволяет формировать различные фильтрующие структуры, служащие для согласования антенн, изоляции элементов антенных решеток, а также в фазовращателях и резонансных структурах. Однако неоднородности слоя заземления являются нелинейными элементами, из чего следует один из их важных недостатков – необходимость проведения электромагнитного моделирования с оптимизацией геометрии структуры при проектировании, что ведет к большим временным затратам. Все это обуславливает **актуальность** диссертационного исследования Баранникова И.А., направленного на улучшение аппарата проектирования преднамеренных дефектов слоя заземления печатных плат за счет разработки методики синтеза, основанной на применении при расчетах формульных зависимостей, которые позволяют сократить время проектирования.

К результатам работы, обладающих **научной новизной**, можно отнести:

- методику синтеза дефекта заземления печатной платы, имеющего форму квадратной гантели. Методика основана на формулах, которые были получены на основании регрессионного анализа и связывают параметры используемой подложки и размеры дефекта с его характеристиками.

- математическую модель связи предложенных для расчета дефекта в виде квадратной гантели формул и его эквивалентной схемы, что позволяет быстро получать первое приближение его характеристик и оценивать вносимые им емкость и индуктивность.

- математическую модель дефекта слоя заземления в форме заполненной квадратной гантели, использующую формулу, полученную в результате регрессионного анализа результатов электродинамического моделирования структуры. Она связывает первую резонансную частоту данного типа дефекта с его размерами и характеристиками подложки, что позволяет быстро получить первое приближение структуры.

- метод формирования делителя Уилкинсона, использующий гантелеобразный дефект вместо балансного резистора для развязки выходов. Данная конструкция проще в изготовлении и сохраняет характеристики по сравнению с оригинальной.

Найденные формульные взаимосвязи для расчета конструкций дефектов слоя заземления имеют простую интерпретацию в виду своего представления и позволяют оценить величину влияния каждого параметра конструкций на их характеристики, что доказывает **теоретическую значимость** работы.

Практическая значимость работы же заключается в улучшении аппарата проектирования неоднородностей структур слоя заземления печатных плат, которое заключается в предложенных методиках проектирования, сокращающих время разработки. Также предложенный делитель Уилкинсона

Теоретическая значимость заключается в нахождении эмпирических зависимостей, являющихся интерпретируемыми и позволяющих произвести оценку влияния параметров проектирования рассмотренных классов дефектов на их характеристики.

Практическая значимость состоит в разработке высокоточных методик проектирования в обозначенных автором границах их применимости. Предлагаемые методики также сокращают время проектирования дефектов за счет предложения хорошего первого приближения и отказа от слепого итеративного поиска. Помимо этого, улучшение конструкции делителя Уилкинсона позволяет формировать узлы делителей мощности в радиоэлектронных устройствах на планарных технологиях без использования поверхностного монтажа, что упрощает конструкцию и повышает надежность.

Основные результаты диссертации опубликованы в 13 работах, из них 6 – в изданиях, рекомендованных ВАК, 6 работ опубликовано в сборниках трудов научных конференций, получено 1 свидетельство на государственную регистрацию программы для ЭВМ.

Основные теоретические и практические результаты диссертационной работы внедрены в АО НВП «ПРОТЕК», АО «НКТБ «Феррит». Также, результаты работы внедрены в образовательный процесс ФГБОУ ВО «ВГТУ», дисциплина «Электродинамика и распространение радиоволн».

Содержание диссертации соответствует п. 2, 3, 9 паспорта специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии.

Однако автореферату работы также присущи некоторые **недостатки**:

1. Автором в автореферате не обозначены условия, при которых производилось сравнение предлагаемых им методов проектирования с обозначенными методами оптимизации: методом роя частиц и эволюционной стратегии адаптации матрицы ковариации.

2. В автореферате автор рассматривает применение дефектов слоя заземления для случая подавления побочных гармоник, однако приводит только результаты измерений возвратных потерь исследуемых конструкций патч-антенн. Возникает закономерный вопрос – производилась ли оценка излучения антенн на обозначенных частотах или вывод о подавлении гармоник сделан по коэффициенту отражения?

Обозначенные недостатки не снижают общей положительной оценки исследования, его научной ценности и практической значимости результатов работы. Работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям по техническим наукам, а Баранников И.А. за-

служивает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии.

Против включения персональных данных, содержащихся в отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Баранникова Ильи Андреевича, и их дальнейшей обработки не возражаю.

Директор института энергетики,
приборостроения и радиоэлектроники,
Кандидат технических наук, доцент

Белоусов О.А.

Подпись заверяю
Ученый секретарь Учен

Мозгова Г.В.

МП

03.09.2016

Адрес организации: 392000, Тамбовская область, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106/5, помещение 2.

Название организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет»

тел. +7 (4752) 63-10-19

e-mail: tstu@tstu.ru

Сведения об авторе отзыва: директор Института энергетики, приборостроения и радиоэлектроники ФГБОУ ВО «ТГТУ», кандидат технических наук (защитил диссертацию по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)»), доцент, Белоусов Олег Андреевич