

## ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Богомолова Павла Геннадьевича

«Методы увеличения полосы рабочих частот и уровня входной мощности  
в многокаскадных СВЧ аттенюаторах»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.12.07 «Антенны, СВЧ устройства и их технологии».

Представленная диссертационная работа посвящена исследованию, разработке и практической реализации новых методов и устройств, обеспечивающих расширение полосы рабочих частот и увеличение уровня входной мощности в многокаскадных СВЧ аттенюаторах, выполненных на основе планарных пленочных резисторов.

Актуальность темы диссертации обусловлена необходимостью разработки более эффективных широкополосных аттенюаторов высокого уровня мощности с диссипативными потерями, которые могут найти применение в радиопередающих устройствах СВЧ диапазона, применяемых в системах телекоммуникаций обмена информацией, системах связи и радиолокации. При этом наиболее перспективной технологией для реализации аттенюаторов является использование микрополосковых резисторов в пленочном исполнении. Существующие методы проектирования нагрузок и математические модели планарных пленочных резисторов используют одномерное упрощенное описание микрополосковой линии передачи, вследствие чего результаты теоретического анализа значительно отличаются от экспериментальных результатов, что также обосновывает значимость проведенных автором исследований и полученных научных и практических результатов.

Для решения поставленных в диссертационном исследовании задач, был разработан метод увеличения уровня входной мощности в пленочных СВЧ аттенюаторах на основе многокаскадных структур с равномерным распределением рассеиваемой мощности по всем каскадам, в которых согласующие цепи выполнены в виде чебышёвского фильтра нижних частот. Была проведена теоретическая оценка и экспериментальное подтверждение предельно достижимой полосы рабочих частот для СВЧ аттенюаторов высокого уровня мощности, выполненных на основе многокаскадного включения согласованных симметричных структур, содержащих планарные пленочные резисторы.

В работе представлены разработанные схмотехнические и конструктивные решения эффективных многокаскадных СВЧ аттенюаторов, выполненных на одной или нескольких диэлектрических подложках, обеспечивающие работу в полосе частот до 2 ГГц. В разработанных аттенюаторах предусмотрено несколько выходов для одновременного контроля различных параметров выходного сигнала передатчика.

Проведено исследование частотных свойств согласующих цепей с учетом диссипативных потерь. Представлены результаты трехмерного электромагнитного моделирования разработанных структур многокаскадных СВЧ аттенюаторов.

Достоинством работы является высокий уровень теоретических исследований. Также достоинством работы является достаточный объем экспериментальных исследований, подтверждающий результаты теоретически полученных оценок и характеристик.

К замечаниям по автореферату можно отнести следующие:

- в автореферате не представлен аппарат исследования зависимости изменения полосы АЧХ аттенюатора от увеличения в нем числа каскадов;

- утверждение, что полоса рабочих частот АЧХ аттенюатора увеличивается при повышении числа последовательно включенных каскадов в автореферате обосновывается не достаточно полно;

- в автореферате не отражены используемые программные средства для создания представленной 3D модели двухкаскадного СВЧ аттенюатора.

Однако, отмеченные замечания не снижают научной и практической значимости проведенных исследований, и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации. Приведенные научные результаты можно квалифицировать как новые, они в достаточной степени апробированы.

В целом, в соответствии с представленными в автореферате материалами, можно сделать заключение, что диссертация написана на достаточно высоком научном уровне, соответствует требованиям п. 9, 10, 11 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Богомолов Павел Геннадьевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.07 «Антенны, СВЧ устройства и их технологии».

Кропотов Юрий Анатольевич,  
д.т.н., профессор,  
602264, г. Муром, ул. Орловская, д.23. Тел. 8(49234)77272. E- mail kaf-eivt@yandex.ru,  
Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»,  
заведующий кафедрой «Электроники и вычислительной техники»

д.т.н., профессор Кроп Кропотов Юрий Анатольевич  
« 28 » 11. 2016 г.

Белов Алексей Анатольевич,  
к.т.н., доцент,  
602264, г. Муром, ул. Орловская, д.23. Тел. 8(49234)77272. E- mail kaf-eivt@yandex.ru,  
Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»,  
доцент кафедры «Электроники и вычислительной техники»

к.т.н., доцент Бел Белов Алексей Анатольевич  
« 28 » 11. 2016 г.

Подписи Юрия Анатольевича Кропотова и Алексея Анатольевича Белова заверяю

Ученый секретарь МИ ВлГУ  
Полулях Полулях Ольга Николаевна

