

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Суровцева Романа Сергеевича  
«Модальное разложение в полосковых меандровых линиях для защиты  
радиоэлектронных средств от кондуктивных импульсных помех  
субнаносекундной длительности», представленной на соискание ученой  
степени доктора технических наук по специальности  
2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»**

Актуальность темы диссертации определяется возросшими требованиями к надежности и электромагнитной совместимости (ЭМС) радиоэлектронных средств (РЭС) в условиях современного технического прогресса. В последние десятилетия наблюдается широкое внедрение РЭС в деятельность разных отраслей, включая телекоммуникации и системы связи, авиацию, медицину и оборону. Это привело к усложнению радиочастотной среды и росту уровня электромагнитных помех, что, в свою очередь, требует разработки новых методов обеспечения ЭМС РЭС.

Одной из задач ЭМС является защита от сверхширокополосных воздействий высокой мощности. Она обусловлена ростом чувствительности современных РЭС к электромагнитным воздействиям из-за стремления к компактности устройств, их низкому энергопотреблению и быстродадействию. Интеграция микропроцессоров на всех уровнях РЭС также является причиной роста их восприимчивости к ЭМВ. Это делает реальной угроз электромагнитного терроризма, когда генераторы мощных ЭВМ могут применяться для нарушения нормального функционирования РЭС, контролирующей работу стратегического важного объекта, что недопустимо. Поэтому тема диссертации представляется весьма актуальной.

В диссертационной работе Суровцева Р.С. предложен метод и основанные на нём устройства для защиты РЭС от импульсных воздействий субнаносекундной длительности за счёт модального разложения в полосковых меандровых линиях. Основные результаты диссертации отражены в шести пунктах научной новизны, каждому из которых соответствует выносимое на защиту положение. Основными из результатов являются:

– разработанный комплекс алгоритмов и моделей для анализа устройств на основе связанных линий с модальным разложением для быстрого расчета отклика устройств;

– выявленная инвариантность равенства амплитуд составляющих временного отклика в асимметричном двухпроводном модальном фильтре к выбору окончаний его активного проводника;

– методики оптимизации и проектирования полосковых устройств.

Новизна результатов работы раскрыта довольно детально и не вызывает сомнений. Обоснованность полученных результатов подтверждена их широкой апробацией на конференциях разных уровней и большим количеством публикаций в журналах (всего 160 публикаций). Кроме того, результаты исследований также систематизированы в 3 монографиях, а на многие из предложенных решений получены патенты (21 патент на изобретение).

Теоретическая значимость результатов работы заключается в расширении инструментов для анализа, оптимизации и проектирования полосковых устройств, а также в разработке аналитических моделей временного отклика для устройств с

модальным разложением. Значимость для практики подтверждается 15 актами о внедрении её результатов в деятельность предприятий ОПК, университетов и их использовании в большом количестве НИР. Разработанный метод и устройства применимы при проектировании помехозащищенных РЭС.

Достоверность результатов работы основана на совпадении результатов аналитического и квазистатического моделирования и их согласованности с результатами электродинамического моделирования и измерений, выполненных на базе сертифицированных аппаратно-программных комплексов, валидации результатов стандартизированным методом.

К тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. В работе детально рассмотрен только один класс методов для решения систем линейных алгебраических уравнений – прямые методы. По крайней мере, в автореферате нет обоснования выбора именно прямых методов. Итерационные методы могут быть гораздо эффективнее для широкого класса задач.

2. В автореферате не представлены результаты сравнения предложенных его автором защитных устройств с классическими решениями. Такие результаты были бы естественными и только подчеркнули её значимость.

3. В автореферате не уделено достаточного внимания вопросу влияния защитных устройств на полезные информационные сигналы. Эти оценки видятся естественными при анализе устройств защиты.

Между тем сделанные замечания устранимы и не оказывают существенного влияния на общее положительное впечатление о диссертации, выполненной на высоком научном уровне. Исследование соискателя обладают несомненной научной новизной и практической значимостью и в полной мере соответствуют требованиям п. 9 «Положения ВАК ...», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук. Суровцев Р.С. заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Доктор технических наук,

профессор

«05» 06 2024 г.

Николай Кондратьевич Юрков

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет»

Почтовый адрес: 440026 г. Пенза, ул. Красная, д. 40.

Телефон: +7 (8412) 66-60-01

Факс: +7 (8412) 66-63-32

Адрес электронной почты: rector@pnzgu.ru

Адрес сайта в сети интернет: <https://pnzgu.ru>

Ученый секретарь Ученого совета ПГУ

к.т.н., доцент



О.С. Дорофеева