

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Дмитренко Анатолия Григорьевича на диссертацию Карри Салима «Полосковые устройства защиты на основе витка меандровой линии с модифицированной структурой», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Актуальность темы диссертационной работы

Проблема уменьшения влияния электромагнитных воздействий (ЭМВ) на функциональные узлы радиоэлектронных средств (РЭС) является приоритетной задачей при их проектировании. Тенденции развития РЭС требуют повышения быстродействия, которое достигается ростом верхних граничных частот спектра используемых сигналов, что также ведет к снижению порога восприимчивости РЭС к влиянию ЭМВ. Для защиты от ЭМВ применяют разные схмотехнические и конструктивные решения, которые не лишены недостатков, к которым можно отнести низкое быстродействие, малый ресурс, паразитные параметры. Поэтому поиск альтернативных путей защиты не перестает быть актуальным. Одним из возможных решений является применение полосковых устройств, использование которых для защиты от ЭМВ основано на модальном разложении воздействия на составляющие меньшей амплитуды. Диссертационная работа посвящена исследованию способов совершенствования таких устройств, поэтому она является актуальной.

Анализ содержания диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав и заключения, содержит список источников из 167 наименований, приложения на 4 стр. Общий объём диссертации – 184 стр., в том числе 101 рисунок и 34 таблицы.

Во введении приведена общая характеристика работы, обоснована ее актуальность, сформулированы цель и задачи исследования.

В первой главе обоснована актуальность работы со ссылками на большое количество публикаций, выполнен обзор источников преднамеренных ЭМВ и средств защиты от них. Наконец, представлен обзор методов моделирования и анализа полосковых структур. Это позволило сформулировать цель и задачи работы.

Во второй главе приведены результаты анализа ослабления помеховых воздействий в полосковых устройствах на основе витка меандровой линии (МЛ). Оценено влияние сетки дискретизации модели витка МЛ на результаты моделирования электродинамическим подходом. Выполнен анализ разложения воздействий разной формы (реальных и стандартизированных) в витке МЛ. Оценено влияние потерь на искажение формы помехового воздействия и на рассеяние мощности на концах витка МЛ.

В третьей главе выполнено исследование различных способов совершенствования полосковых устройств на основе витка МЛ в плане уменьшения электромагнитных воздействий. Рассмотрены разные модификации структуры витка МЛ: трассировка в виде меандра для его

проектирования на заданной площади печатной платы; добавление дополнительных проводников, заземленных на концах; увеличение асимметрии поперечного сечения.

В четвертой главе представлены результаты измерения характеристик прототипов, разработанных на основе описанных способов модификации витка МЛ, которые доказывают их применимость на практике. Выполнено сравнение характеристик прототипов с известными решениями.

В заключении подведены итоги работы, сформулированы её научные и практические результаты, а также представлены рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

В приложении приведены копии актов внедрения.

Научная новизна

1. Предложена трассировка витка меандровой линии с симметричным поперечным сечением, в котором обеспечивается модальное разложение импульсного сигнала на составляющие, отличающаяся сворачиванием витка в виде меандра со слабой электромагнитной связью между его полувитками.

2. Разработан подход к уменьшению электромагнитной связи между полувитками витка меандровой линии с симметричным поперечным сечением, свернутого в меандр, отличающийся добавлением заземленных на концах дополнительных проводников между неосновными полувитками.

3. Доказана возможность дополнительного ослабления импульсного воздействия в витке меандровой микрополосковой линии путём увеличения ширины одного из проводников витка.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость определяется следующим:

1. Оценено влияние дискретизации границ структуры на результаты электродинамического моделирования временного отклика витка меандровой линии с симметричным поперечным сечением.

2. Исследованы особенности влияния длины и ширины проводника витка меандровой линии с симметричным поперечным сечением на рассеяние мощности гауссова импульса из-за всех видов потерь.

Практическая значимость определяется следующим:

1. Показана возможность уменьшения на 45% ширины поперечного сечения витка меандровой линии, свернутого в меандр, с сохранением свойств защиты за счёт добавления дополнительных заземленных проводников.

2. Разработаны и измерены характеристики 5 прототипов устройств на основе витка меандровой линии, обеспечивающих разложение импульсных сверхширокополосных воздействий.

3. Экспериментально доказано, что увеличение асимметрии поперечного сечения витка меандровой линии увеличивает амплитуду дополнительного импульса разложения, ослабляя импульсное сверхширокополосное воздействие.

Результаты работы использованы в АО «РЕШЕТНЁВ», НИР по грантам РНФ, РФФИ и Президента РФ, а также в учебном процессе ТУСУРа (три акта внедрения).

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность результатов диссертационной работы определяются совпадением результатов моделирования квазистатическим и электродинамическим подходами и их согласованностью с результатами измерений во временной и частотной областях сертифицированными и поверенными аппаратно-программными комплексами.

Полнота опубликования результатов работы

По тематике диссертационной работы опубликованы 16 работ, в том числе 4 статьи в журналах из перечня ВАК, 3 доклада в трудах конференций, индексируемых в базах данных WoS и Scopus, 9 докладов в трудах других конференций, которые индексируются в РИНЦ. Материалы диссертации достаточно полно изложены в опубликованных работах.

Соответствие автореферата содержанию диссертации

Автореферат диссертации правильно отражает её содержание.

Общая характеристика работы

В целом, работа выглядит замкнутой и нацеленной на всестороннее изучение полосковых устройств на основе витка меандровой линии в плане их использования для защиты от импульсных сверхширокополосных воздействий. В работе выполнен теоретический анализ различными методами ослабления таких воздействий, предложены способы модификации структуры устройств защиты на основе витка меандровой линии, выполнены экспериментальные исследования прототипов модифицированных устройств. Полученные в работе результаты соответствуют п. 7 паспорта специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Замечания

1. В главах 3 и 4 не объяснено, почему при теоретических и экспериментальных исследованиях в одних случаях в качестве основы печатной платы выбран материал Rogers 4003С, а в других - Arlon AD1000.

2. При теоретических и экспериментальных исследованиях предложенных в работе модифицированных устройств защиты не рассмотрено их влияние на искажение полезных сигналов.

3. Сравнение эффективности предложенных в работе устройств в п. 4.5 выполнено только на примере импульсных воздействий, в то время как в работе рассматриваются и другие формы помеховых воздействий. Целесообразно было бы выполнить сравнение и на их примере.

4. На стр. 133, 5-ая строка снизу неправильно указан номер рисунка.
5. В тексте работы имеются стилистические и грамматические ошибки.

Заключение

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку работы. Как следует из изложенного выше, диссертационная работа Карри Салима «Полосковые устройства защиты на основе витка меандровой линии с модифицированной структурой» является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи защиты радиоэлектронных средств от электромагнитных воздействий с помощью полосковых устройств на основе витка меандровой линии, имеющей существенное значение для радиотехники. Диссертационная работа удовлетворяет п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а её автор, Карри Салим, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 — «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Официальный оппонент,
доктор физико-математических наук, профессор,
профессор Национального исследовательского
Томского государственного университета
Дмитренко А.Г.



ФГАОУ ВО Национальный исследовательский Томский государственный
университет»
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36.
Тел.: 3822 52-94-85
E-mail: dmitr.tsu.202@mail.ru



Подпись удостоверяю
ведущий документовед
Андрюченко И. В.

