

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Малыгина Константина Петровича**

«Помехозащитные структуры на основе витка меандровой микрополосковой линии с улучшенными характеристиками», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Защита радиоэлектронных средств (РЭС) от различных электромагнитных воздействий (ЭМВ) стала актуальным и перспективным направлением современной науки и техники. ЭМВ могут быть как результатом внутренних сбоев РЭС, так и последствием внешних природных (например, молниевых разрядов) или преднамеренных воздействий. Последние особенно опасны, поскольку целью атак могут быть важные инфраструктурные объекты, и их выведение из строя способно привести к техногенным катастрофам. Поэтому защита критических систем РЭС от ЭМВ является крайне важной задачей. Особую опасность для РЭС представляют сверхкороткие импульсы (СКИ), так как они обладают высокой мощностью и могут мгновенно вывести из строя ключевые элементы РЭС. Традиционные устройства не всегда обеспечивают требуемый уровень защиты от таких СКИ. Поэтому работа, посвящённая защите РЭС от СКИ с использованием помехозащитных структур на основе меандровой микрополосковой линии (МПЛ) с улучшенными характеристиками, несомненно актуальна.

К числу наиболее значимых результатов диссертации следует отнести предложенную трассировку помехозащитной структуры на основе витка меандровой МПЛ для дополнительного ослабления СКИ, а также увеличение ослабления СКИ за счёт добавления двух пассивных проводников в структуру витка меандровой МПЛ и сворачивания такой структуры в дополнительные витки. Кроме того, значимыми результатами являются доказанные возможности неизменного ослабления сверхширокополосной помехи в витке меандровой МПЛ, увеличения полосы пропускания и уменьшения площади МПЛ за счёт добавления двух заземлённых на концах проводников, сворачивания витка в дополнительные витки с усиленной связью и покрытия их радиопоглощающим материалом.

Текст автореферата достаточно полно и ясно отражает суть диссертационной работы и свидетельствует о существенном объеме проделанной работы: как теоретической, так и экспериментальной. Структура, содержание и объем автореферата соответствует требованиям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», а также паспорту избранной научной специальности.

Результаты диссертации достаточно апробированы на ряде конференций, труды которых индексируются не только в РИНЦ, но и в базах научного цитирования WoS и Scopus. Результаты диссертационной работы в достаточной степени опубликованы (21 работа, в том числе 3 – в журналах из перечня ВАК, 2 – в изданиях, индексируемых в Scopus (Q1/Q2)). Особого внимания заслуживают публикации в журнале IEEE Transactions on EMC и IEEE Access, а также 3 патента на изобретение, что, несомненно, говорит о высокой научной значимости и большой практической ценности полученных результатов и новизне.

По автореферату имеются следующие замечания к его содержанию, не влияющие на общую положительную оценку:

1. На рисунке 3.1а нет сносок, где виток, а где подложка-диэлектрик. Хорошо бы было не сечение, а аксонометрию привести, иначе непонятно, как выглядит обычная меандровая МПЛ, а также меандровая МПЛ, в которой еще и «виток дополнительно свернут в витки». В чём их отличие?

2. На рисунке 3.1б, в приведено не общепринятое условное графическое обозначение МПЛ. Также непонятно, с какой целью источник  $E$  перенесен с одного полюса МПЛ на другой, а также есть ли у этой схемы выход? И что это за резисторы, каково их назначение и/или физический смысл.

3. Фраза «разложение СКИ в витке меандровой МПЛ... на последовательность импульсов меньшей амплитуды» (стр. 8) не совсем корректна, поскольку СКИ разлагается не в витке, а при прохождении через виток.

Как уже было отмечено, указанные замечания не являются критическими и не оказывают влияние на общее положительное впечатление о работе и не снижают её ценности. Она представляет большой научный интерес и имеет важное практическое значение для радиотехники в целом.

Содержание автореферата, а также представленные в научных публикациях результаты позволяют утверждать, что диссертация является завершённой и целостной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном и техническом уровне. Она соответствует требованиям, изложенным в п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в редакции постановления Правительства РФ от 21.04.2016 г. №335, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Малыгин Константин Петрович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Я, Якунин Алексей Григорьевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор технических наук (научная специальность 05.13.05 – элементы и устройства вычислительной техники и систем управления), профессор, заведующий кафедрой информатики, вычислительной техники и информационной безопасности и лаборатории информационно-измерительных систем ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Якунин Алексей Григорьевич

Адрес: 656038, Барнаул, пр. Ленина, 46  
Тел.факс +7(3852) 290-786,  
e-mail: almpas@list.ru

11 ноября 2024 года

