

Международная академия наук высшей школы
Академия наук высшей школы Российской Федерации
Сибирская академия наук высшей школы
Бурятский, Красноярский, Кузбасский, Новосибирский,
Омский, Томский научные центры САН ВШ
Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-25-2019)

25-я всероссийская
научно-практическая конференция

19 ноября 2019 г.
г. Томск, Россия

ДОКЛАДЫ
(Материалы конференции)

Томск
Издательство ТУСУРа
2019

УДК 553.3/.9+316.344.3[(571.1/.5)(063)
ББК 20.1+65.04+72(253)
П77

Организационный комитет:

А.А. Шелупанов – президент ТУСУРа (председатель),
Т.Р. Газизов – профессор ТУСУРа (зам. председателя),
Ю.А. Шурыгин, А.М. Кориков, Г.П. Литвинцева,
М.Ю. Катаев, Ю.С. Саркисов
Отв. редактор – Е.В. Прокопчук

Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири
П77 (СИБРЕСУРС-25-2019) : доклады (материалы конференции)
25-й всероссийской научно-практической конференции,
Томск, 19 ноября 2019 г. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та
систем упр. и радиоэлектроники, 2019. – 182 с.
ISBN 978-5-86889-850-1

Представлены материалы, отражающие результаты научной деятельности вузов Сибирского региона по эффективному использованию и развитию территориальных ресурсов в интересах экономики России.

Для ученых, специалистов, преподавателей, инженеров, аспирантов и студентов вузов и научных учреждений как в России, так и за рубежом.

УДК 553.3/.9+316.344.3[(571.1/.5)(063)
ББК 20.1+65.04+72(253)

ISBN 978-5-86889-850-1

© Сибирская академия наук
высшей школы, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

<i>Туев В.И.</i> РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПОВ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ РОБОТИЗИРОВАННОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СВЕТОВЫХ УСТРОЙСТВ	5
<i>Трубченинова И.А.</i> ПРАКТИКА КАК РЕСУРС КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ	10
<i>Куксенко С.П.</i> СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОЙ СЕТИ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.....	15
<i>Московченко А.Д.</i> МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОГРАММА. ЭВОЛЮЦИОННОЕ КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКОЕ «КОЛЕСО». АТОМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО	21
<i>Суровцев Р.С.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗРАБОТКИ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ ОТ СВЕРХКОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ НА ОСНОВЕ ПРОСТЫХ ПЕЧАТНЫХ СТРУКТУР.....	36

СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

Секция 1. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ, ИНФОРМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЕМ

<i>Бакайтис В.И.</i> ПИЩЕВЫЕ ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ: ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	43
<i>Баранова И.В.</i> ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	47
<i>Васильева Н.С.</i> ПРОАКТИВНЫЙ ПОДХОД К ВЫЯВЛЕНИЮ ПРЕДНАМЕРЕННОГО БАНКРОТСТВА ЭКОНОМИЧЕСКИХ СУБЪЕКТОВ.....	52
<i>Гребенюк Г.И., Вешкин М.С.</i> РАСЧЕТ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ ИЗ РАЗНОРОДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ УДАРНЫХ ИМПУЛЬСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСНОЙ МОДЕЛИ ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ	57

Шабашев В.А., Бахриева Ж.А.

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО В РЕГИОНЕ	130
---	-----

Секция 2. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

Белоусов А.О., Черникова Е.Б., Куксенко С.П.

АСИММЕТРИЯ МАТРИЦ ПОГОННЫХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОПРОВОДНЫХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ	138
--	-----

Болатов О.К., Сагиева И.Е. АДАПТИВНАЯ ПРОГРАММА
ДЛЯ ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

143

Газизов Р.Р., Газизов Т.Т., Калинина М.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ
МАКСИМУМА НАПРЯЖЕНИЯ ВДОЛЬ С-СЕКЦИИ
ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЕЕ ДЛИНЫ

148

Козлова Т.А. ИЗМЕНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
КОРРОЗИОННО-СТОЙКОЙ СТАЛИ 12Х18Н10Т
ПРИ РАСТЯЖЕНИИ В РАЗНЫХ СТРУКТУРНЫХ
СОСТОЯНИЯХ

153

Малыгин К.П., Носов А.В., Суровцев Р.С. ФОРМУЛИРОВКА
МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ
ПО КРИТЕРИЯМ РАЗЛОЖЕНИЯ СВЕРХКОРОТКОГО
ИМПУЛЬСА В МЕАНДРОВОЙ МИКРОПОЛОСКОВОЙ
ЛИНИИ ИЗ ДВУХ ВИТКОВ

158

Медведев А.В. ОСЛАБЛЕНИЕ СВЕРХКОРОТКОГО
ИМПУЛЬСА ПОСЛЕ ОТКАЗА ПРИ ТРЕХКРАТНОМ
МОДАЛЬНОМ РЕЗЕРВИРОВАНИИ

162

Самойличенко М.А., Самойличенко В.В. АСИММЕТРИЯ
КАК РЕСУРС СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МОДАЛЬНОГО
ФИЛЬТРА С ПАССИВНЫМ ПРОВОДНИКОМ
В ОПОРНОЙ ПЛОСКОСТИ

168

Филатов А.В. ОПТИЧЕСКИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ
КОЭФФИЦИЕНТА СПЕКТРАЛЬНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ
ЖИДКИХ СРЕД ДЛЯ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

175

Научное издание
ПРИРОДНЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ
(СИБРЕСУРС-25-2019)

25-я всероссийская научно-практическая конференция
19 ноября 2019 г., г. Томск, Россия

ДОКЛАДЫ

Подписано в печать 12.11.2019. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 10,7. Тираж 100 экз. Заказ 470.

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники.
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40.
Тел. (3822) 533018.

Р.Р. ГАЗИЗОВ, студент каф. БИС, ТУСУР, Томск
Т.Т. ГАЗИЗОВ, д-р техн. наук, науч. сотр. каф. ТУ,
ТУСУР, Томск

М.Н. КАЛИНИНА, магистрант каф. философии и образования,
МГУ, Москва

ИССЛЕДОВАНИЕ МАКСИМУМА НАПРЯЖЕНИЯ ВДОЛЬ С-СЕКЦИИ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЕЕ ДЛИНЫ

Исследовано распространение сверхкороткого импульса вдоль проводников С-секции. Выполнено сравнение результатов при моделировании без учета и с учетом потерь при изменении длины проводника. Выявлено, что при увеличении длины проводника (с 0,027 до 0,2 м) влияние потерь на превышение максимума напряжения сигнала на входе увеличивается с 1,29 до 10,18 %.

Для повышения надежности и помехозащищенности радиоэлектронных устройств необходимо выявлять и локализовать экстремумы сигнала, поскольку данные результаты могут быть полезны для определения мест возможных паразитных взаимовлияний и излучений, способных привести к выводу оборудования из строя [1]. Ранее исследована С-секция при изменении ее геометрических параметров [2], а также длительности СКИ и расстояния между проводниками [3]. Рассмотрены выявление и локализация экстремумов напряжения С-секции с учетом потерь, но изменение длины С-секции не изучалось.

Цель данной работы – исследование экстремумов напряжения вдоль проводников С-секции с учетом и без учета потерь при изменении длины проводников.

Теоретические основы вычисления временного отклика вдоль проводников приведены в [4] и здесь опускаются. Для вычисления временного отклика использовался квазистатический анализ, реализованный в системе компьютерного моделирования электромагнитной совместимости TALGAT. Поперечное сечение линии изображено на рисунке 1,а, принципиальная схема – на рисунке 1,б. Ширина проводника $w = 0,659$ мм, расстояние между проводниками $s = 0,5w$, толщина диэлектрика

$h = 0,3$ мм, толщина проводника $t = 0,1$ мм, тангенс угла диэлектрических потерь $\operatorname{tg} \delta = 0,017$, относительная диэлектрическая проницаемость $\epsilon_r = 4,5$. Для исследования выбран СКИ в форме трапеции с амплитудой ЭДС 1 В и длительностями фронта, спада и плоской вершины по 100 пс.

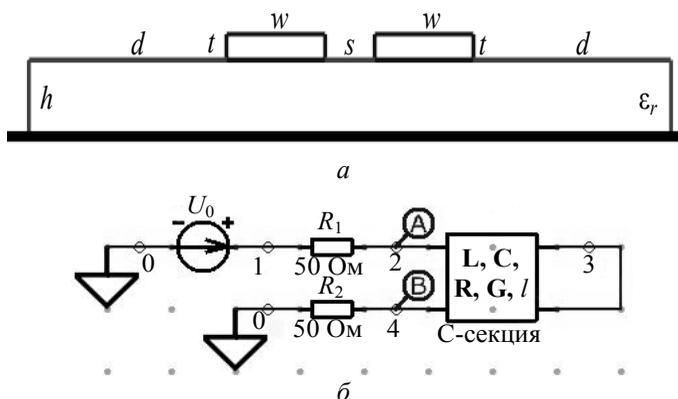


Рисунок 1 – Поперечное сечение (а) и схема включения (б) С-секции

Максимумы напряжения вычислялись вдоль проводников С-секции при $l = 0,027, 0,05, 0,15$ и $0,2$ м и распространении СКИ без учета потерь в проводниках и диэлектриках, а также при их учете. Каждый полувиток разделен на 20 сегментов, в каждом из которых вычислены формы напряжения. Параметры потерь в проводниках и диэлектриках приведены в [5].

Изменения максимума напряжения в каждом сегменте проводника приведены на рисунке 2, где U_{\max} – максимальное значение напряжения, вычисленное без учета потерь в проводниках и диэлектриках; $U_{\max \text{ loss}}$ – напряжение с учетом потерь; n – номер сегмента.

В таблице 1 приведены результаты моделирования, а именно значения глобального максимума напряжения без учета (U_{\max}) и с учетом ($U_{\max \text{ loss}}$) потерь для каждого значения l , а также его превышение в процентах (k и k_{loss} соответственно)

относительно амплитуды сигнала на входе С-секции ($U_{\text{input}} = 0,462$ В и $U_{\text{input loss}} = 0,460$ В), где n – номер сегмента.

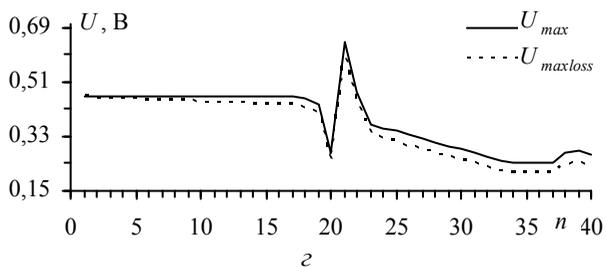
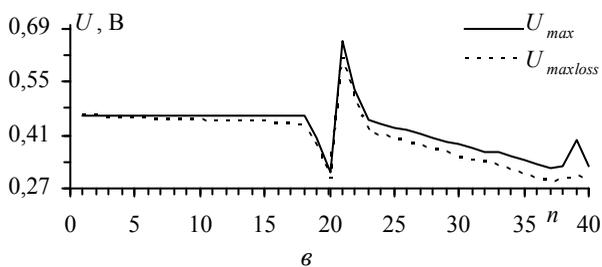
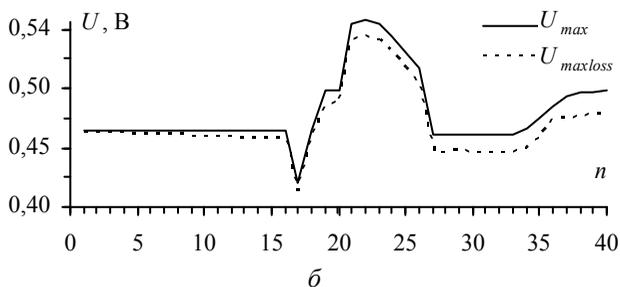
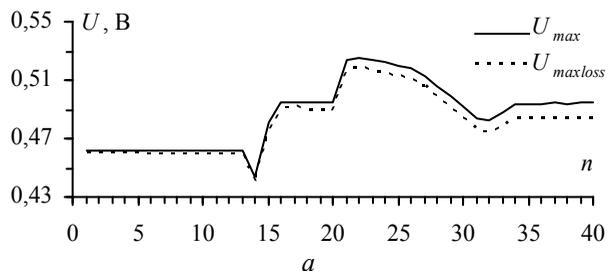


Рисунок 2 – Изменение экстремума напряжения при $l = 0,027$ м (а), $0,05$ м (б), $0,15$ м (в), $0,2$ м (з)

Анализируя изменение максимумов напряжения вдоль проводников С-секции (см. рисунок 2), видим, что в сегменте 14 его значение уменьшается до 0,42 В. Затем при достижении сегмента 21 увеличивается до 0,52 В. Далее наблюдается уменьшение до 0,47 В и увеличение вплоть до 0,48 В. Поведение графиков на остальных рисунках аналогично. Однако значение максимума увеличивается.

Таблица 1 – Результаты локализации максимумов (полувиток 2)

l , м	n	U_{\max} , В	k , %	$U_{\max\text{loss}}$, В	k_{loss} , %
0,027	19	0,525	13,68	0,518	12,39
0,05	19	0,552	19,55	0,538	16,96
0,15	20	0,657	42,29	0,617	34,13
0,2	20	0,639	38,29	0,589	28,11

Рассмотрим результаты, представленные в таблице 1. При всех значениях l амплитуды максимума выше, чем амплитуды на входе. Максимальная разница между амплитудой максимума напряжения без учета потерь и амплитудой на входе составила 42,3 % (при $l = 0,15$ м). Максимальная разница между амплитудой максимума напряжения с учетом потерь и амплитудой на входе составила 34,1 % (при $l = 0,15$ м). При увеличении длины проводника (с 0,027 до 0,2 м) влияние потерь на превышение максимума напряжения сигнала на входе увеличивается (с 1,29 до 10,18 %). В дальнейшем целесообразно вычисление и локализация максимума напряжения при изменении геометрических параметров одновитковой и двухвитковой меандровых линий.

*Работа выполнена при финансовой поддержке
Министерства науки и высшего образования
Российской Федерации по проекту 8.9562.2017/8.9
и гранта Президента Российской Федерации МД-365.2018.8.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Гизатуллин З.М., Гизатуллин Р.М. Исследование помехоустойчивости вычислительной техники при электромагнитных воздействиях по сети электропитания // Радиотехника и электроника. 2016. Т. 61, № 5. С. 500–504.

2. Газизов Р.Р., Заболоцкий А.М., Газизов Т.Т. Исследование распространения сверхкороткого импульса в микрополосковой С-секции при изменении зазора между связанными проводниками // Доклады ТУСУР. 2016. № 1(19). С. 79–82.

3. Газизов Рустам Р., Газизов Руслан Р. Влияние изменения расстояния между проводниками С-секции на экстремумы сверхкороткого импульса при моделировании с учетом потерь // Материалы 24-й международной научно-практической конференции «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-24-2018)». Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиотехники, 2018. С. 135–139.

4. Achar R., Nakhla M.S. Simulation of high-speed interconnects // Proc. IEEE. 2001. Vol. 89, No 5. P. 693–728.

5. Gazizov Rustam R., Gazizov Ruslan R., Gazizova E.E. Loss simulation of ultrashort pulse extreme points in the microstrip C-section with changing of its length // International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON). Tomsk, Russia, 18–20 April 2019.

R.R. Gazizov, T.T. Gazizov, M.N. Kalinina

Research on voltage maximum along the c-section of variable length

The ultrashort pulse propagation along the conductors of the microstrip C-section have been investigated. The two types of the simulation have been performed: when the losses in conductors and dielectric were taken into account and without them.

It was revealed that the length of the conductor increases (from 0,027 to 0,2 m), the influence of losses on exceeding the maximum input voltage increases (from 1,29 to 10,18 %).

gazizovtsk@yandex.ru