

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-26-2020)

26-я международная
научно-практическая конференция

24 ноября 2020 г.
г. Томск, Россия

ДОКЛАДЫ
(Материалы конференции)

Томск
Издательство ТУСУРа
2020

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-26-2020) : доклады (материалы конференции)
26-й международной научно-практической конференции,
Томск, 24 ноября 2020 г. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та
систем упр. и радиоэлектроники, 2020. – 144 с.

ISBN 978-5-86889-

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-

© Сибирская академия наук
высшей школы, 2020

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

И. Е. САГИЕВА, мл. науч. сотр. НИЛ «БЭМС РЭС»,
ТУСУР, Томск, НТУ «СИРИУС», Сочи

МИКРОПОЛОСКОВАЯ ЛИНИЯ С ЗАЗЕМЛЕННЫМ ПРОВОДНИКОМ СВЕРХУ, ЗАЩИЩАЮЩАЯ ОТ СВЕРХКОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ

Показано, что микрополосковая линия с заземленным проводником сверху может использоваться как модальный фильтр. Получено ослабление сверхкороткого импульса более чем в 2 раза.

Микрополосковые линии массово используются для передачи электрических сигналов и питания в электрических цепях. Поэтому они непрерывно модифицируются для совершенствования их возможностей [1].

Наиболее близкой к предлагаемому устройству является микрополосковая линия, состоящая из опорного проводника в виде проводящего слоя, диэлектрической подложки на опорном проводнике и сигнального проводника в виде полоски на подложке [2]. Недостатком линии является то, что она не обеспечивает защиту от сверхкороткого импульса (СКИ). Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для защиты электрических цепей от СКИ.

Предлагается микрополосковая линия, состоящая из опорного проводника в виде проводящего слоя, диэлектрической подложки на опорном проводнике и сигнального проводника в виде полоски на подложке, отличающаяся наличием проводника сверху, соединенного на концах с опорным проводником, и выбором параметров линии, обеспечивающим разложение СКИ, действующего между сигнальным и опорным проводниками, на два импульса равной амплитуды. Техническим результатом является возможность защиты от СКИ, достигаемая за счет его модального разложения.

Достижимость технического результата показана на примере моделирования структуры, поперечное сечение которой приведено на рисунке 1, электрическая принципиальная схема – на рисунке 2,а, а действующий СКИ – на рисунке 2,б. Парамет-

ры поперечного сечения: $t = 18$ мкм, $w = 0,9$ мм, $w_1 = 1$ мм, $h = 1$ мм, $h_1 = 0,2$ мм. Совокупность этих параметров определяет матрицы погонных коэффициентов электромагнитной (L) и электростатической (C) индукции линии. Другие параметры схемы: длина линии $l = 1$ м, внутренние сопротивления источника СКИ и нагрузки $R_1 = R_2 = 50$ Ом. Верхний проводник соединен на концах с опорным проводником. У источника СКИ амплитуда электродвижущей силы 5 В, а времена нарастания, плоской вершины и спада по 50 пс. Потери в проводниках и диэлектриках не учитывались.

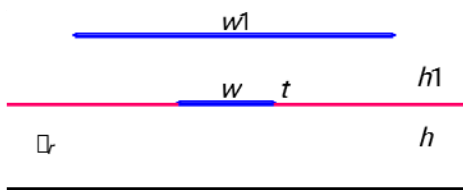


Рисунок 1 – Поперечное сечение исследуемой линии

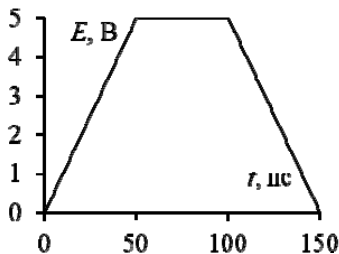
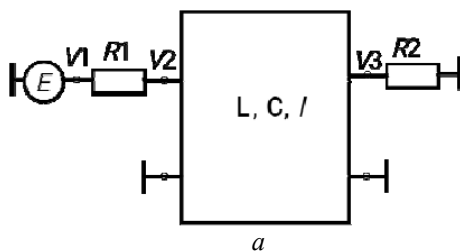


Рисунок 2 – Моделируемая схема включения предлагаемой линии (а) и форма электродвижущей силы источника (б)

Вычисленные матрицы **L** и **C**:

$$\mathbf{L} = \begin{bmatrix} 426,91 & 344,02 \\ 344,02 & 444,54 \end{bmatrix} \text{ нГн/м};$$

$$\mathbf{C} = \begin{bmatrix} 123,69 & -55,83 \\ -55,83 & 69,64 \end{bmatrix} \text{ пФ/м}.$$

Корень квадратный из собственных значений произведения этих матриц дает значения погонных задержек мод, распространяющихся в такой линии: $\tau_1 = 5,805$ нс/м, $\tau_2 = 3,414$ нс/м. Интервал между ними (около 2,4 нс) определяется произведением длины линии (1 м) и разности погонных задержек мод 1 и 2 (около 2,4 нс/м). Это подтверждают вычисленные формы напряжения в начале (V_2) и конце (V_3) сигнального проводника (рисунок 3). Как видно, $V_3(t)$ представляет собой два импульса с интервалом между ними около 2,4 нс и равными амплитудами около 1,2 В. Это означает возможность ослабления воздействующего СКИ (с общей длительностью меньше указанного интервала) и защиты от него.

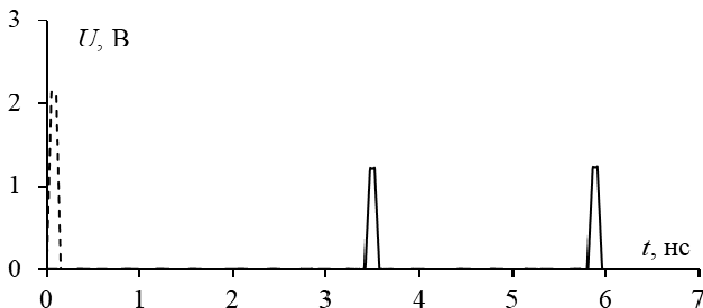


Рисунок 3 – Формы напряжения в начале (- -) и конце (—) предлагаемой линии

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 19-37-51017.

ЛИТЕРАТУРА

1. Maloratsky, G. Using modified microstrip lines to improve circuit performance // High Frequency Electronics. 2011. Vol. 10, No 5. P. 38–52.

2. Бахарев, С. И., Вольман, В. И. Справочник по расчету и конструированию СВЧ полосковых устройств. М.: Радио и связь, 1982. 328 с.

I. Y. Sagiyeva

Microstrip line with grounded conductor at the top, protecting against ultrashort pulses

The patent application for an invention is described. It is shown that the device can be used as a modal filter. An ultra-short pulse was attenuated by more than 2 times.

indira_sagieva@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

<i>Бакайтис В. И.</i> ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ СИБИРИ	5
<i>Московченко А. Д.</i> АТОМНАЯ И ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ АВТОТРОФНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О МИРЕ	10
<i>Трубченинова И. А.</i> ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ	17

СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

Секция 1. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

<i>Алланина Л. М.</i> АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ ПРАВА	23
<i>Жабина Н. А., Михалеико Б. А., Чихирева В. В.</i> ОСОБЕННОСТИ МЕЖПОПУЛЯЦИОННЫХ РИЗОСФЕРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В СИСТЕМЕ «РАСТЕНИЯ – ДОЖДЕВЫЕ ЧЕРВИ – МИКРООРГАНИЗМЫ»	26
<i>Картопольцев В. М., Сипкин В. В., Картопольцев А. В.</i> СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ – ЗАЛОГ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ СВАРНЫХ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ	30
<i>Катаев М. Ю., Bulysheva L. A., ЛОСЕВА Н. В., LI DA XU</i> МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПЛАНИРОВАНИЯ ИСПОЛНЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ	35
<i>Катаев М. Ю., Bulyshev A. E.</i> ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ	44
<i>Колева Г. Ю.</i> ВЫЖИВАНИЕ КАК ПОИСК ТВОРЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ	52
<i>Марков Н. Г., Маслов К. А., Токарева О. С.</i> СЕМАНТИЧЕСКАЯ СЕГМЕНТАЦИЯ КРОН ДЕРЕВЬЕВ ПИХТЫ НА СНИМКАХ С БПЛА	56

<i>Мицель А. А., Алимханова А. Н.</i> ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ	61
<i>Саркисов Ю. С., Горленко Н. П.</i> ХИМИЯ КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ	65
<i>Селезнева Е. В., Геращенко А. А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В АГРАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	69
<i>Солдаткин В. С., Михальченко Т. С., Шардина А. О., Юлдашова Л.Ш.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ПОДГОТОВКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ОСНОВЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ДИОДОВ	73
<i>Солдаткин В. С., Шнайдер Е. В., Стасенко Ю. И.</i> СВЕТСИГНАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕЧНОГО И МОРСКОГО ФЛОТА РФ С ФУНКЦИЕЙ РЕТРАНСЛЯЦИИ СИГНАЛОВ ДЛЯ СЕТИ ИНТЕРНЕТ	77
<i>Орлова В. В., Лобода Ю. О., Кочетков О. В., Глухарева С. В., Ноздреватых Д. О., Рекундаль О. И., Пикалова Л. Р.</i> МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВУЗА С ПРЕДПРИЯТИЯМИ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТИ	81
Секция 2. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ	
<i>Иноземцев М. А.</i> ОБЗОР МЕТОДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ АНТЕННЫХ УСТРОЙСТВ ГЕОРАДАРОВ	87
<i>Варзин Е. С., Суровцев Р. С., Носов А. В.</i> УМЕНЬШЕНИЕ ГАБАРИТОВ ЗАЩИТНОЙ МЕАНДРОВОЙ МИКРОПОЛОСКОВОЙ ЛИНИИ	91
<i>Власова Н. О., Белоусов А. О.</i> ПОЛНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ СВЕРХКОРОТКОГО ИМПУЛЬСА В ЧЕТЫРЕХПРОВОДНЫХ МОДАЛЬНЫХ ФИЛЬТРАХ С КРУГОВОЙ СИММЕТРИЕЙ	97
<i>Квасников А. А., Куксенко С. П.</i> ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ СЛАУ ПРИ АНАЛИЗЕ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ МЕТОДОМ МОМЕНТОВ	103
<i>Клюкин Д. В., Куксенко С. П.</i> ВЫЧИСЛЕНИЕ ПОГОННЫХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОПРОВОДНЫХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	107

<i>Максимов А. Е., Куксенко С. П.</i> АДАПТИВНЫЙ ИТЕРАЦИОННЫЙ ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СЕГМЕНТАЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ МЕТОДОМ МОМЕНТОВ	112
<i>Ромашов И. П., Медведев А. В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРЯДКА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ЦЕПЕЙ ПОСЛЕ ОТКАЗОВ ТИПОВОЙ СТРУКТУРЫ С ТРЕХКРАТНЫМ МОДАЛЬНЫМ РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ	117
<i>Сагиева И. Е.</i> МИКРОПОЛОСКОВАЯ ЛИНИЯ С ЗАЗЕМЛЕННЫМ ПРОВОДНИКОМ СВЕРХУ, ЗАЩИЩАЮЩАЯ ОТ СВЕРХКОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ	123
<i>Самойличенко М. А.</i> ВЛИЯНИЕ ШИРИНЫ АКТИВНОГО И ПАССИВНОГО ПРОВОДНИКОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ АСИММЕТРИЧНОГО МОДАЛЬНОГО ФИЛЬТРА С ПАССИВНЫМ ПРОВОДНИКОМ В ВЫРЕЗЕ ОПОРНОЙ ПЛОСКОСТИ ...	127
<i>Хасан А. Алхадж, Газизов Т. Р.</i> ВЛИЯНИЕ СЕГМЕНТАЦИИ И СОГЛАСОВАНИЯ НА ТОК В СВЯЗАННЫХ ПРОВОДАХ	134

Научное издание
ПРИРОДНЫЕ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ
(СИБРЕСУРС-26-2020)

26-я международная научно-практическая конференция
24 ноября 2020 г., г. Томск, Россия

ДОКЛАДЫ

Подписано в печать 00.12.2020. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 8,14. Тираж 80 экз. Заказ 000.

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