

УДК 537.8(075.8)
ББК 22.336 я73
С75

*Печатается в соответствии с решением Ученого совета НИИ физики
Южного федерального университета (протокол № 6 от 27.04.2021 г.)*

Рецензенты:

д. т. н. *Ю. И. Юрасов*;
к. ф.-м. н. *К. П. Андрушин*

Коллектив авторов:

к. ф.-м. н., с. н. с. *Я. А. Рейзенкинд*, к. ф.-м. н., доцент *А. Б. Клещенко*,
д. ф.-м. н., профессор *А. М. Лерер*, к. ф.-м. н., доцент *Ю. М. Нойкин*

Ответственный редактор:

д. ф.-м. н., профессор *М. Б. Мануилов*

С75 Сравнительная экспресс-оценка потерь энергии электромагнитного поля в электрически активных материалах с помощью микрополосковой линии : учебное пособие / Я. А. Рейзенкинд, А. Б. Клещенко, А. М. Лерер, Ю. М. Нойкин ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. — 82 с.

ISBN 978-5-9275-3858-4

Учебное пособие предназначено для студентов, аспирантов и научных работников и содержит теоретические основы и рекомендации к выполнению научно-исследовательской работы по экспериментальному изучению метода измерения параметров функциональных материалов с помощью микрополосковой линии передачи.

ISBN 978-5-9275-3858-4

УДК 537.8(075.8)
ББК 22.336 я73

- © Южный федеральный университет, 2021
- © Рейзенкинд Я. А., Клещенко А. Б.,
Лерер А. М., Нойкин Ю. М., 2021
- © Оформление. Макет. Издательство
Южного федерального университета, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Введение	7
1 Линии передачи сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона...	10
1.1 Электромагнитные волны в линиях передачи. Разновидности линий передачи (ЛП)	10
1.2 Классы волн.....	12
1.3 Типы волн	12
1.4 Электрическое и магнитное поля в электромагнитных волнах.....	13
2 Микрополосковая линия передачи	15
2.1 Геометрия, размеры, система координат	15
2.2 Типы волн микрополосковой линии	16
2.3 Параметры микрополосковой линии	17
3 Математическое описание СВЧ-цепей в частотной области	19
3.1 Вводные замечания.....	19
3.2 Матрица рассеяния и параметры рассеяния	20
3.3 Математическая модель четырехполюсного СВЧ-устройства	21
3.4 Измерение элементов матрицы рассеяния	23
4 Основные высокочастотные устройства измерительного прибора.....	25
4.1 Направленный ответвитель (НО)	25
4.2 Классификация НО	26
4.3 Параметры НО	27
4.4 Волноводный НО	30
4.5 Микрополосковый НО	31
4.6 Рефлектометр	36

5 Аппаратный метод анализа СВЧ-цепей	40
5.1 Основные принципы измерений: принципы зондирования и панорамности	40
5.2 Векторный анализатор цепей	41
5.3 Структурная схема векторного анализатора. Принцип работы прибора	43
5.4 Описание прибора — векторного анализатора СВЧ-цепей P4M-18	44
6 Сравнительная экспресс-оценка потерь энергии электромагнитного поля в электрически активных материалах с помощью микрополосковой линии	47
6.1 МПЛ, используемая для экспресс-оценки.....	47
6.2 Обоснование методики	48
6.3 Подготовка к проведению измерений.....	51
6.4 Проведение измерений.....	52
6.5 Проведение расчетов	52
6.6 Контрольные вопросы.....	53
Приложение	54
Первые страницы файла 0.s2p	54
Первые страницы файла 1V.s2p	63
Первые страницы файла 2V.s2p	72
Библиографический список использованных источников.....	81