

УДК 537.8(075.8)

ББК 32.842я73

О-75

*Печатается в соответствии с решением Ученого совета
НИИ физики Южного федерального университета,
протокол № 4 от 16.06.2022 г.*

Рецензенты:

д.т.н., заместитель директора ЮНЦ РАН по научной работе

Ю. И. Юрасов;

к.ф.-м.н., в.н.с. НИИ физики Южного федерального университета

А. А. Павелко

Коллектив авторов:

н.с. Астафьев П. А., к.ф.-м.н., с.н.с. Рейзенкинд Я. А.,

д.ф.-м.н., профессор Лерер А. М., к.ф.-м.н., доцент Нойкин Ю. М.

О-75 Особенности радиофизических методов исследования поглощающих свойств электрически активных материалов : учебное пособие / П. А. Астафьев, Я. А. Рейзенкинд, А. М. Лерер, Ю. М. Нойкин ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. – 95 с.

ISBN 978-5-9275-4297-0

Учебное пособие предназначено для студентов, аспирантов и научных работников и содержит теоретические основы и рекомендации к выполнению научно-исследовательской работы по экспериментальному изучению параметров функциональных материалов с помощью волновода. В пособии содержится общая информация о волноводах, описаны методы измерения и расчетов электрических параметров различных материалов. В приложении описаны особенности методик измерений, основные результаты, полученные авторами за последние несколько лет.

УДК 537.8(075.8)

ББК 32.842я73

ISBN 978-5-9275-4297-0

© Южный федеральный университет, 2022

© Астафьев П. А., Рейзенкинд Я. А.,
Лерер А. М., Нойкин Ю. М., 2022

© Оформление. Макет. Издательство
Южного федерального университета, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ВВЕДЕНИЕ	6
1. ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ВОЛНОВОД	7
1.1. Особенности использования волновода для исследования свойств материалов в СВЧ диапазоне ЭМВ	7
1.2. Геометрия, размеры, система координат	9
1.3. Длина волны в волноводе	10
1.4. Типы волн.....	12
1.5. Распределение поверхностных токов.....	15
1.6. Способы возбуждения волн	15
1.7. Критическая длина волны	16
1.8. Потери в волноводах	18
1.9. Фазовая и групповая скорости	18
1.10. Волновое сопротивление	19
2. ВОЛНОВОДНЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ МАТЕРИАЛОВ	21
2.1. Метод полного заполнения сечения волновода	21
2.2. Метод двух толщин.....	26
2.3. Метод короткого замыкания и холостого хода.....	30
2.4. Метод частичного заполнения сечения волновода.....	35
2.5. Методы измерения высоких значений проницаемости.....	38
2.6. Методы измерения проницаемости активных материалов. Метод НРВ	41
3. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ	51
3.1. Максимизация (без ограничений) прямым поиском по Хуку и Дживсу.....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ	61
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	88