

УДК 621.396.6:537.8(075.8)
Ф531

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор *В. П. Разинкин*
канд. техн. наук, доцент *А. В. Кривецкий*

Работа подготовлена на кафедре конструирования
и технологии радиоэлектронных средств

Филимонова Ю. О.

Ф531 Техническая электродинамика : учебное пособие / Ю. О. Филимонова, К. А. Лайко, А. С. Разухимин. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2023. – 124 с.

ISBN 978-5-7782-4944-8

Даны краткие теоретические сведения по теории электромагнитных волн в свободном пространстве и в направляющих и излучающих системах СВЧ. Приведены задачи для самостоятельного решения.

Предназначено для студентов радиотехнических факультетов вузов, а также может быть полезным для инженерно-технических работников.

УДК 621.396.6:537.8(075.8)

Филимонова Юлия Олеговна
Лайко Константин Алексеевич
Разухимин Анатолий Сергеевич

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Учебное пособие

Редактор *Е.М. Федяева*
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*
Дизайн обложки *А.В. Ладыжская*
Компьютерная верстка *Л.А. Веселовская*

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
Издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

Подписано в печать 05.05.2023. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 50 экз.
Уч.-изд. л. 7,2. Печ. л. 7,75. Изд. № 23. Заказ № 151. Цена договорная

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

ISBN 978-5-7782-4944-8

© Филимонова Ю. О., Лайко К. А.,
Разухимин А. С., 2023
© Новосибирский государственный
технический университет, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
1. ПЛОСКИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ	7
Задачи для самостоятельного решения.....	14
2. ОТРАЖЕНИЕ И ПРЕЛОМЛЕНИЕ ПЛОСКИХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН	15
2.1. Угол Брюстера.....	19
2.2. Формулы Френеля	21
Задачи для самостоятельного решения.....	24
3. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ	25
4. ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ С ВОЛНОЙ Т-ТИПА	31
4.1. Двухпроводные линии передачи	33
4.2. Коаксиальные линии передачи	35
4.3. Полосковые линии передачи.....	38
Задачи для самостоятельного решения.....	40
5. ВОЛНОВОДЫ	42
5.1. Основные теоретические сведения	42
5.2. Основные типы волн в прямоугольном волноводе.....	46
Задачи для самостоятельного решения.....	48
5.3. Основные типы волн в круглом волноводе	49
5.4. Основные характеристики волноводов.....	51
5.5. Мощность в волноводах.....	51
Задачи для самостоятельного решения.....	54

6. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ В ОБЪЕМНЫХ РЕЗОНАТОРАХ	56
6.1. Прямоугольный объемный резонатор.....	57
6.2. Цилиндрический объемный резонатор	59
6.3. Добротность объемных резонаторов.....	63
Задачи для самостоятельного решения.....	65
7. НАГРУЖЕННЫЕ ФИДЕРЫ	67
Задачи для самостоятельного решения.....	72
8. ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПАРАМЕТРЫ АНТЕНН.....	76
8.1. Диаграмма направленности	76
8.1.1. Фазовая диаграмма	78
8.1.2. Поляризационная диаграмма	78
8.2. Входное сопротивление	79
8.3. Коэффициент направленного действия	79
8.4. Коэффициент использования поверхности раскрыва.....	80
8.5. Коэффициент полезного действия	81
8.6. Коэффициент усиления	81
8.7. Частотная характеристика.....	82
8.8. Электрическая прочность.....	82
8.9. Помехозащищенность антенны	83
Задачи для самостоятельного решения.....	83
9. ДИПОЛЬНЫЕ АНТЕННЫ	85
9.1. Симметричный вибратор.....	85
9.2. Коэффициент направленного действия	92
9.3. Способы питания вибраторов	93
9.3.1. Питание вибратора от двухпроводной линии передачи.....	93
9.3.2. Питание вибратора от коаксиального кабеля	95
9.4. Несимметричный вибратор и способы его питания	98
Задачи для самостоятельного решения.....	101

10. ЗЕРКАЛЬНО-ПАРАБОЛИЧЕСКИЕ АНТЕННЫ	103
Задачи для самостоятельного решения.....	109
11. РУПОРНЫЕ АНТЕННЫ	111
Задачи для самостоятельного решения.....	115
12. РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН	117
12.1. Радиоволны в природных условиях	117
12.2. Роль антенн.....	119
12.3. Распространение радиоволн в условиях прямой видимости	121
Задачи для самостоятельного решения.....	123
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	124