

УДК 538.3(075.8)
ББК 22.33
М67

Рецензенты: *С.Б. Раевский, И.Н. Спиридонов*

Митрохин В.Н.

М67 Электродинамические свойства материальных сред: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 120 с.: ил.

ISBN 5-7038-2917-8

В учебном пособии рассматриваются электродинамические свойства и характеристики самых различных материальных сред: проводников и диэлектриков, плазмы и сверхпроводников, жидких кристаллов и магнетиков, перколяционных, киральных и биологических систем. Основное внимание уделяется таким характеристикам сред, как удельная проводимость, диэлектрическая и магнитная проницаемости, их дисперсионным свойствам.

Для студентов специальности «Радиоэлектронные системы», изучающих дисциплины «Электродинамика и распространение радиоволн», «Методы и средства взаимодействия СВЧ-поля с биологическими объектами».

Ил. 48. Табл. 2. Библиогр. 31 назв.

УДК 538.3(075.8)
ББК 22.33

ISBN 5-7038-2917-8

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. Основные характеристики и уравнения электромагнитного поля и среды	4
1.1. Макроскопические уравнения Максвелла и математические уравнения среды	4
1.2. Основные положения электронной теории Лоренца	7
2. Проводники	8
2.1. Электродинамические характеристики проводящей среды в постоянном поле	9
2.2. Проводники в переменных электромагнитных полях	13
2.2.1. Комплексные удельная проводимость и диэлектрическая проницаемость проводника	13
2.2.2. Плоская однородная монохроматическая волна в неограниченной проводящей среде	17
2.2.3. Аномальный скин-эффект	20
2.3. Электродинамические характеристики растворов кислот, щелочей и солей	22
2.3.1. Электролитическая проводимость. Закон электролиза Фарадея	22
2.3.2. Электропроводность растворов	23
3. Плазма	26
3.1. Диэлектрическая проницаемость плазменной среды в линейном приближении	26
3.2. Электродинамические характеристики плазмы	28
4. Сверхпроводники	33
4.1. Основные свойства сверхпроводников	33
4.2. Электродинамика сверхпроводников	38
4.3. Криопроводники	43
5. Диэлектрики	45
5.1. Индуцированная поляризация	46
5.1.1. Электронная поляризация	46
5.1.2. Ионная и ориентационная поляризации	51
5.2. Спонтанная поляризация. Сегнетоэлектрики	54
6. Жидкие кристаллы	58
6.1. Нематики	58

6.2. Холестерики	60
6.3. Сметтики	63
6.4. Жидкие сегнетоэлектрики	65
6.5. Лиотропные жидкие кристаллы	67
6.6. Биоэлектрики	68
7. Магнетики	69
7.1. Диамагнетики и парамагнетики	70
7.2. Ферромагнетики	75
7.3. Биомангнетики	77
8. Перколяционные среды	79
8.1. Проводимость неупорядоченных систем	79
8.2. Метод эффективной среды для систем с вытянутыми включениями	81
8.3. Диэлектрическая проницаемость перколяционной среды с вытянутыми включениями	84
8.4. Диэлектрическая и магнитная проницаемости перколяционной среды с учетом скин-эффекта	85
8.5. Магнитные свойства перколяционных сред	88
9. Киральные среды	90
9.1. Материальные уравнения киральной среды	91
9.2. Распространение электромагнитных волн в киральной среде	94
9.3. Понятие биизотропной среды	97
10. Биологические среды	98
10.1. Основные свойства живых систем	98
10.2. Электродинамические свойства живых организмов	101
10.2.1. Мембрана	101
10.2.2. Потенциал покоя	102
10.2.3. Потенциал действия	103
10.2.4. Распространение нервного импульса	105
10.2.5. Электричество у растений	109
10.3. Клетки живых организмов	110
Заключение	114
Список рекомендуемой литературы	116