

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	6
Введение	9
Глава 1. Направляемые и излучательные моды открытых волноведущих структур	19
1.1. Общие свойства собственных мод закрытого волновода без потерь	20
1.2. Определение направляемых и излучательных мод открытого волновода . .	31
1.3. Спектральное представление полей в открытых волноведущих структурах	34
1.4. Поле излучения открытых волноведущих структур	41
1.5. Поле излучения и концепция вытекающих мод	48
1.6. Лучевая интерпретация направляемых и излучательных мод в планарных диэлектрических волноводах	60
1.7. Электромагнитные поля и дисперсионные уравнения направляемых мод в планарных диэлектрических волноводах	66
1.8. Нормировка направляемых мод в планарных диэлектрических волноводах	74
1.9. Нормировка излучательных мод в планарных диэлектрических волноводах	81
Глава 2. Теория возбуждения волноведущих структур сторонними источниками	101
2.1. Энергетические соотношения электродинамики волноводов с бианизотропными средами	104
2.2. Модальные разложения переносимой мощности и мощности потерь в закрытых волноводах	113
2.3. Квази-ортогональность мод в закрытых волноводах с потерями	116
2.4. Ортогональность активных и реактивных мод в волноводах без потерь . .	119
2.5. Объемные и поверхностные возбуждающие источники	125
2.6. Ортогональные дополнительные поля и эффективные поверхностные токи	127
2.7. Электродинамический метод вариации постоянных в теории возбуждения волноводов	132
2.8. Теория возбуждения волноводов на основе сопряженной леммы Лоренца	141
2.9. Обсуждение уравнений возбуждения для диссипативных и недиссипативных закрытых волноводов	150
2.10. Возбуждающие источники и модальные разложения полей в открытых волноводах с изотропным заполнением	154
2.11. Сопряженная лемма Лоренца для многочастотного режима	161
2.12. Квази-ортогональность и ортогональность мод в открытых волноводах с изотропным заполнением	164
2.13. Возбуждение направляемых и излучательных мод в открытых оптических волноводах	168

Глава 3. Теория связи мод в одиночном диэлектрическом волноводе . . .	176
3.1. Модальные разложения избыточной поляризации среды и возбуждающих токов	179
3.2. Уравнения связанных мод для волноводов с потерями и без потерь	184
3.3. Планарный диэлектрический волновод с периодическим возмущением границы	197
3.4. Взаимная связь направляемых мод в гофрированном волноводе	203
3.5. Связь направляемой моды с непрерывным спектром излучательных мод в гофрированном волноводе	214
3.6. Тензорное описание оптических свойств анизотропных сред	229
3.7. Электрооптическая связь направляемых мод в планарном волноводе	231
3.8. Тензоры объемной и поверхностной связи мод за счет фотоупругого эффекта	243
3.9. Дифракция света на звуке в фотоупругой среде	246
3.10. Акустооптическая дифракция направляемых мод в планарном волноводе	269
3.11. Тензоры объемной и поверхностной связи мод за счет эффектов Фарадея и Коттона–Мутона	286
3.12. Магнитооптическая дифракция направляемых мод в планарных ферритовых структурах	295
Глава 4. Теория связи мод в многоволноводных системах	307
4.1. Модифицированная лемма Лоренца для разных диэлектрических сред	310
4.2. Квази-ортогональность мод в многоволноводных системах с потерями	313
4.3. Квази-ортогональность и ортогональность мод в многоволноводных системах без потерь	315
4.4. Модальные разложения полей, избыточной поляризации среды и возбуждающих токов	318
4.5. Тензоры объемной и поверхностной связи для многоволноводных систем	320
4.6. Возбуждение направляемых и излучательных мод в системах с потерями	328
4.7. Возбуждение направляемых и излучательных мод в системах без потерь	334
4.8. Уравнения связанных мод для многоволноводных систем с потерями	338
4.9. Уравнения связанных мод для многоволноводных систем без потерь	341
4.10. Уравнения связанных мод для двух диэлектрических волноводов	346
4.11. Коэффициенты связи для мод ТЕ- и ТМ-типа в связанных волноводах	354
4.12. Обобщение теории связанных мод для непараллельных волноводов	362
Приложение А. Общие вопросы спектрального анализа волноведущих структур	367
А.1. Спектральная структура решения неоднородных граничных задач	367
А.2. Аналитические свойства функции $k_y(k_z) = \sqrt{k^2 - k_z^2}$ на комплексной плоскости k_z	372
А.3. Метод седловой точки	375

Приложение Б. Соотношения функционального анализа и их электродинамические аналоги	382
Б.1. Математическая формулировка	382
Б.2. Электродинамическая формулировка	386
Приложение В. Простая лемма Лоренца и ее электродинамические следствия	391
В.1. Вывод леммы Лоренца в простой (несопряженной) форме	391
В.2. Вывод соотношения ортогональности	394
В.3. Вывод уравнений возбуждения мод	396
Приложение Г. Элементы обычной теории связанных мод	400
Г.1. Усреднение квадратичных величин для многочастотных процессов	402
Г.2. Соотношения Мэнли–Роу для нелинейных волноведущих систем	405
Г.3. Соотношения Мэнли–Роу для параметрических волноведущих систем	406
Г.4. Энергетическая нормировка активных мод в параметрических системах	409
Г.5. Общая форма уравнений связанных мод для недиссипативных волноведущих структур	412
Г.6. Энергетические требования к коэффициентам связи	413
Г.7. Критерий отбора сильно взаимодействующих мод	416
Г.8. Условия фазового согласования мод при однородной, периодической и параметрической связи	420
Г.9. Нормальные волны недиссипативной волноведущей структуры с двумя связанными модами	423
Г.10. Режим переизлучения попутных мод	435
Г.11. Режим переизлучения встречных мод	439
Г.12. Режим усиления попутных мод	444
Г.13. Режим усиления (генерации) встречных мод	449
Г.14. Сравнительная характеристика режимов парной связи мод	453
Приложение Д. Решение модифицированных уравнений связанных мод	465
Д.1. Энергетические требования к коэффициентам связи	465
Д.2. Модификация структуры решения связанных уравнений	469
Приложение Е. Модальное разложение избыточной поляризации среды для волновода многоволноводной системы	474
Е.1. Двухволноводная система	474
Е.2. Трехволноводная и многоволноводная системы	475
Приложение Ж. Коэффициенты связи и кросс-нормы для двух связанных волноводов	477
Ж.1. Коэффициенты связи для мод ТЕ-типа	477
Ж.2. Коэффициенты связи для мод ТМ-типа	481
Ж.3. Кросс-норма мод ТЕ-типа	492
Ж.4. Кросс-норма мод ТМ-типа	494
Список литературы	499
Предметный указатель	506