

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Бруннер В. Справочник по лазерной технике

ББК 32.86-5

С74 УДК 621.375.826(035.5)

Рецензент В. Ю. Баранов

Бруннер В. Справочник по лазерной технике: Пер. с нем. С74 М.: Энергоатомиздат, 1991. — 544 с: ил. ISBN 5-283-02480-6

В сжатой форме изложены физические основы квантовой электроники, принципы действия и особенности лазеров различных типов. Большое внимание уделено использованию лазеров в физике, химии, биологии, медицине, техническому применению лазеров. Кратко рассмотрены вопросы техники безопасности при работе с лазерами и измерения лазерного излучения.

Для инженерно-технических и научных работников, занимающихся разработкой лазерных приборов и использующих лазеры в различных областях науки и техники.

© 1984 VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1987

© Перевод на русский язык, предисловие. Энергоатомиздат, 1991

Содержание книги Справочник по лазерной технике

Предисловие редактора перевода

Предисловие

1. Физические основы

1.1. Свет как электромагнитные волны

1.2. Генерация электромагнитного излучения

1.2.1. Основные положения

1.2.2. Обычные источники света

1.2.3. Лазер как источник света

2, Лазеры

2.1. Теоретические основы

2.1.1. Введение

2.1.2. Вероятности переходов

2.1.3. Балансные кинетические уравнения

2.1.4. Свойства излучения

2.2. Создание инверсной заселенности

2.3. Оптические резонаторы

2.3.1. Введение

2.3.2. Резонатор с плоскими круглыми зеркалами

2.3.3. Устойчивые резонаторы с круглыми зеркалами

2.3.4. Неустойчивый резонатор с конфокальной системой зеркал

2.3.5. Селекция мод в оптических резонаторах

2.3.6. Экспериментальная техника резонаторов

2.4. Пороговое условие генерации лазера

2.5. Твердотельные лазеры [16—24]

2.5.1. Введение

2.5.2. Физические основы

2.5.3. Рубиновый лазер

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- 2.5.4. Неодимовый стеклянный лазер
- 2.5.5. Nd-ИАГ-лазеры
- 2.5.6. Мощные твердотельные лазеры
- 2.5.7. Миниатюрные твердотельные лазеры
- 2.5.8. Свойства излучения твердотельных лазеров
- 2.6. Газовые лазеры
 - 2.6.1. Введение
 - 2.6.2. Физические основы газовых лазеров
 - 2.6.3. Газовые лазеры в УФ-диапазоне
 - 2.6.4. Газовые лазеры в видимой спектральной области
 - 2.6.5. Газовые лазеры в инфракрасной области спектра
 - 2.6.6. Свойства излучения газовых лазеров
- 2.7. Полупроводниковые лазеры
 - 2.7.1. Введение
 - 2.7.2. Физические основы
 - 2.7.3. Инжекционный лазер на основе GaAs
 - 2.7.4. Лазер на основе PbSnTe
 - 2.7.5. Свойства излучения инжекционного лазера
- 2.8. Лазеры на красителях
 - 2.8.1. Введение
 - 2.8.2. Физические основы
 - 2.8.3. Системы накачки
 - 2.8.4. Свойства излучения лазеров на красителях
- 2.9. Другие типы лазеров
 - 2.9.1. Лазеры на центрах окраски
 - 2.9.2. Лазеры на свободных электронах
 - 2.9.3. Рекомбинационный лазер
 - 2.9.4. Химический лазер
- 2.10. Специальные лазерные устройства
 - 2.10.1. Лазер с модуляцией добротности
 - 2.10.2. Генерация ультракоротких световых импульсов
 - 2.10.3. Частотно-стабилизированные лазеры
- 2.11. Оптические элементы в лазерных системах
 - 2.11.1. Характеристики оптических материалов
 - 2.11.2. Гауссов пучок
 - 2.11.3. Оптическая активность (эффект Фарадея)
 - 2.11.4. Оптические одноосные кристаллические пластинки
 - 2.11.5. Дифракционная решетка как дискриминатор длин волн
- 3. Применение лазеров в физике, химии, биологии и медицине
 - 3.1. Введение
 - 3.2. Нелинейная оптика
 - 3.2.1. Введение
 - 3.2.2. Нелинейные восприимчивости
 - 3.2.3. Параметрические процессы
 - 3.2.4. Процессы рассеяния
 - 3.2.5. Зависимость показателя преломления от интенсивности
 - 3.2.6. Двухфотонное поглощение
 - 3.2.7. Нелинейные оптические эффекты при специальных условиях

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- 3.2.8. Новые функциональные элементы на основе эффектов нелинейной оптики
- 3.3. Лазерная спектроскопия
 - 3.3.1. Введение
 - 3.3.2. Линейная лазерная абсорбционная спектроскопия
 - 3.3.3. Внутридоплеровская спектроскопия высокого разрешения
 - 3.3.4. Лазерная спектроскопия комбинационного рассеяния
 - 3.3.5. Спектроскопия сверхвысокого временного разрешения
 - 3.3.6. Специальные применения лазеров для задач анализа
- 3.4. Лазерная фотохимия
 - 3.4.1. Введение
 - 3.4.2. Лазеры в фотохимии
 - 3.4.3. Инфракрасная лазерная фотохимия
 - 3.4.4. Фотохимия с лазерами в видимой и УФ-областях спектра
 - 3.4.5. Применения
 - 3.4.6. Перспективы развития
- 3.5. Применение лазеров в биологии и медицине
 - 3.5.1. Введение
 - 3.5.2. Применение лазеров в медико-биологических исследованиях и в медицинской диагностике
 - 3.5.3. Применение лазеров в медицинской терапии
- 3.6. Лазерный управляемый термоядерный синтез
 - 3.6.1. Введение
 - 3.6.2. Принцип действия лазерного управляемого термоядерного синтеза и требования к лазерной системе
 - 3.6.3. Взаимодействие лазерного излучения с плазмой
 - 3.6.4. Перспективы развития
- 4. Применение лазеров в технике
 - 4.1. Обработка материалов
 - 4.1.1. Введение
 - 4.1.2. Взаимодействие лазерного излучения с веществом
 - 4.1.3. Лазеры для обработки материалов
 - 4.1.4. Сварка лазерным излучением
 - 4.1.5. Разделительная резка и сверление с помощью лазеров
 - 4.1.6. Специальные технологии
 - 4.2. Метрология
 - 4.2.1. Провешивание линий и управление
 - 4.2.2. Измерение длины
 - 4.2.3. Измерение скорости
 - 4.3. Оптическая передача информации
 - 4.3.1. Введение
 - 4.3.2. Передающие среды
 - 4.3.3. Источники света для волоконно-оптических систем связи
 - 4.3.4. Модуляция
 - 4.3.5. Приемники
 - 4.3.6. Ретрансляторы
 - 4.3.7. Системы связи
 - 4.4. Голография
 - 4.4.1. Основные положения

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- 4.4.2. Типы голограмм
- 4.4.3. Применения голограмм
- 4.5. Другие применения
 - 4.5.1. Оптическая цифровая память
 - 4.5.2. Волоконно-оптические датчики
 - 4.5.3. Пикосекундная оптоэлектроника
 - 4.5.4. Интегральная оптика
 - 4.5.5. Лазерное печатающее устройство
 - 4.5.6. Лазеры в вычислительной технике
 - 4.5.7. Лазеры в фотографии
 - 4.5.8. Лазеры для считывания и идентификации
 - 4.5.9. Лазер как измерительное средство
- 5. Техника безопасности при работе с лазерными устройствами
 - 5.1. Опасности при работе с лазерными устройствами
 - 5.1.1. Специфические лазерные опасности
 - 5.1.2. Неспецифические лазерные опасности
 - 5.2. Мероприятия по технике безопасности
 - 5.2.1. Определение понятий
 - 5.2.2. Классификация лазерных устройств
 - 5.2.3. Предельные величины экспозиции при воздействии лазерного излучения
 - 5.2.4. Количественное рассмотрение конкретных условий эксплуатации
 - 5.2.5. Специальные меры для защиты глаз
 - 5.2.6. Общие мероприятия, обеспечивающие безопасность труда при эксплуатации лазерных установок
- 6. Регистрация электромагнитного излучения
 - 6.1. Основные положения и понятия
 - 6.1.1. Характеристики излучения
 - 6.1.2. Характеристики источников излучения
 - 6.1.3. Виды излучения
 - 6.2. Методы регистрации
 - 6.2.1. Калориметрические методы регистрации
 - 6.2.2. Фотоэлектрические методы регистрации
 - 6.2.3. Фотохимические методы регистрации
 - 6.2.4. Нелинейные оптические эффекты (НЛО-эффекты)
 - 6.3. Свойства и характеристики приемников излучения
 - 6.4. Приемники и методы измерения непрерывного и импульсного излучения
 - 6.4.1. Тепловые и ИК-фотоприемники
 - 6.4.2. Детекторы с внешним фотоэффектом
 - 6.4.3. Методы измерений с высоким временным разрешением
 - 6.4.4. Методы регистрации лазерного излучения с высокой чувствительностью
 - 6.5. Регистрация изображений
 - 6.5.1. Передающие телевизионные трубки
 - 6.5.2. Твердотельные приемники изображения
 - 6.5.3. Оптический многоканальный анализ (ОМА)
- Список литературы

ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта книга по лазерной технике является справочником, в котором читателю представлен

ЗАВОД НИЗКОВОЛЬТНОГО И ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

обзор основных положений, квантовой электроники с особым упором на применение этой относительно новой отрасли знаний физики. С изобретением первого лазера 27 лет тому назад началось развитие, которое из-за особых свойств этого источника света очень быстро привело к большому числу применений в науке и технике. Однако предпосылкой для этого являются специальные знания о свойствах, воздействии и регистрации электромагнитного излучения, а также о принципе действия различных типов лазеров, предъявляемых к ним требованиях, возможностях и пределах. Поэтому в краткой форме введены объяснения, которые частично выходят за пределы справочного руководства. Прежде всего это относится к принципу действия лазеров и их использованию в научной области, находящейся в настоящее время в стадии бурного развития.

Авторы стремились к тому, чтобы в достаточной степени изложить основные положения и дать более подробные сведения ряду важных применений. Детальные сведения читатель может найти в обширной цитируемой литературе.

В настоящем втором издании «Справочника по лазерной технике» были использованы большие части первого издания. Однако основной причиной переработки справочника оказалась необходимость включения новых результатов, полученных в последние годы в области лазерной физики. Для того, чтобы включить новые разработки в области самих лазеров и в особенности применения лазеров при сохранении объема книги, пришлось отказаться от ряда положений из области оптики.

Мы благодарим всех авторов и рецензентов доктора Б. Вильгельми и инженера Х. Бергмана за их работу и надеемся, что второе издание справочника найдет такой же хороший прием, который имел место при первом издании справочника. В равной степени мы благодарим издательство за учет наших пожеланий в особенности редактора издательства дипломированного физика Дж. Хорна за хорошую и конструктивную работу. Одновременно мы просим читателей о помощи при дальнейшем улучшении книги. Все указания и пожелания будут приняты с благодарностью.

Доктор техн. наук В. Бруннер, доктор техн. наук К. Юнге

[Скачать книгу Бруннер В. Справочник по лазерной технике.](#) Москва, Издательство Энергоатомиздат, 1991