

621.378.325(049.3)

ЛАЗЕРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Orszag A., Нернер G. Les lasers et leurs applications. — P.: Masson, 1980. — 306 p.

В рецензируемой книге, рассчитанной на квалифицированного читателя, кратко изложены принципы действия лазеров и широко освещены их многочисленные и разнообразные применения в различных областях науки, техники и народного хозяйства. Авторы поставили перед собой цель ознакомить студентов и неспециалистов в этой области с физическими основами возникновения лазерной генерации, различными возможными режимами работы лазеров и их применениями.

Книга состоит из двадцати глав. Рассмотрим вкратце ее содержание. В гл. I кратко, по существу конспективно, излагаются физические основы полуклассической и квантовой теории излучения, вводятся понятия вероятности процессов поглощения, спонтанного и вынужденного излучения, приводится обзор возможных способов накачки среды, дается элементарное введение в теорию резонаторов, определяются основные моды резонатора и их частота.

Работа лазера в различных режимах обсуждается в гл. II. Описывается много-модовый, непрерывный, импульсный режим работы лазеров. Особо рассматривается работа лазеров с модулированной добротностью, приводятся схемы электрооптической, механической и пассивной модуляции добротности, рассчитывается скорость инверсной заселенности, время нарастания и спада импульсов, максимальная мощность излучения, обсуждаются способы выделения импульсов, рассчитывается спектральная линия излучения и ее сужение, возможность стабилизации частоты по максимуму кривой усиления до 10^{-7} и по «лэмбовским провалам» до 10^{-9} .

Гл. III содержит подробный обзор с приведением принципиальных схем и характерных параметров лазеров на рубине и неодиме, лазеров на красителях, He—Ne-лазеров H—F-, HD-, HCl-, HBr-лазеров, полупроводниковых лазеров, лазеров на аргоне, парах металлов и лазеров на эксимерах. При обсуждении лазеров на CO₂ и CO приводятся принципиальные схемы лазеров малой и большой мощности, лазеров в волноводе, электроразрядных лазеров, электроразрядных лазеров с предионизацией, конвекционно-разрядных лазеров, разрядных лазеров на смеси, лазеров с адиабатическим расширением и газодинамических лазеров. Для увеличения выходной мощности излучения в несколько раз рекомендуется использовать каскады усилителей.

Взаимодействию лазерного излучения с оптическими системами посвящена гл. IV. Рассматривается прохождение основной моды через оптическую систему, определяется амплитуда и интенсивность электромагнитной волны, ширина светового пучка, угол дифракции. Вопросы модуляции и отклонения лазерного луча освещены в гл. V. Приводятся физические основы действия и схемы электро- и акустооптических модуляторов, механических, электро- и акустооптических дефлекторов.

В гл. VI — «Прием лазерного сигнала» — приводятся формулы нахождения мощности паразитного шума засветки, шумов Шоттки и Джонсона, принцип действия и схемы фотомножителей, фотодиодов и гетеродинных детекторов.

В гл. VII рассмотрены нелинейные эффекты. В ней приведены расчет нелинейных добавок к диэлектрической восприимчивости среды, проведенный методом последовательных приближений, и общие представления об излучении поляризованной среды, генерации второй гармоники, параметрическом усилении, возникновении рамановского и бриллюэновского стимулированного излучения, а также автофокусировке пучка.

Гл. VIII посвящена метрологии малых смещений. На примере интерферометра Майкельсона изложены общие принципы лазерной интерферометрии. Приводится схема получения интерференции на двух частотах. Лазерная интерферометрия используется в устройствах коррекции и для определения ускорений.

В гл. IX—XX приведен краткий обзор современных применений лазеров в различных областях науки и техники. Рассмотрено применение лазеров в локации, для измерения расстояний, опознавания предметов, в геодезии, изучении гравитационных полей, телеметрии спутников. Принципиальная схема оптического радара приведена в гл. IX.

О принципах создания систем лазерной связи при свободном прохождении излучения в атмосфере, в стекловолокне, в волноводах говорится в гл. XII. Приводятся схемы волноводов, интегральных электро- и магнитооптических модуляторов и приемников интегральной оптики. Гл. XIII посвящена изложению физических основ голографии. Приводится описание методов голографической интерферометрии в реальном времени, методом двух экспозиций и усреднения по времени с применением фотографических изображений, полученных с голограмм, изготовленных описанными способами.

Способы оптического накопления информации приводятся в гл. XIV. Применение лазеров в фотохимии при фотодиссоциации, фотосинтезе, в химической кинетике, разделении изотопов и в спектроскопии рассмотрено в гл. XV. В гл. XVI — «Спектроскопия и рамановские лидары» — излагаются принципы рамановской спектроскопии и приводится схема рамановского лидара, что используется при определении концентраций веществ.

Гл. XVII, посвященная технологическому использованию лазеров при резании, пробивании и сваривании материалов, содержит таблицы, в которых указаны термические свойства веществ, скорость резания и сваривания материалов при различных мощностях лазеров.

В гл. XVIII, XIX рассматривается применение лазеров для создания условий термоядерных реакций и в медицине.

В конце книги приведен подробный предметный указатель. Она хорошо иллюстрирована и содержит большое количество схем, графиков, таблиц, рисунков и фотографий. В соответствующих местах подробно приведены многочисленные, весьма тщательно отобранные ссылки, как правило, на оригинальные статьи и руководства, в которых читатель может найти более полное изложение рассматриваемого вопроса. В ней системно изложены все основные сведения о лазерах и их многочисленных и разнообразных применениях на хорошем научном уровне.

Е. Ф. Лоценкова, Г. В. Скрочжий