

电子工业技术词典

激光技术

国防工业出版社

794
09

73.794

709

电子工业技术词典

激 光 技 术

《电子工业技术词典》编辑委员会 编

国防工业出版社

内 容 简 介

《电子工业技术词典》是在一九六四年出版的《无线电工业技术词典》(试用本)的基础上作了较大修改和增补而编写的。本《词典》是一本为广大工农兵和干部提供的深入浅出、简明实用的工具书。它也可供从事某个具体专业的科技人员在了解电子工业整个领域的全貌、扩大知识面时参考。

本《词典》共有三十四章。正文中各词汇后附有英文对照,书末附有英文索引,合订本中还附有汉字笔画索引。在出版合订本之前,将先分册出版。各分册所包括的章节内容和出版先后次序,将视具体情况而定。

本分册是《词典》第二十八章激光技术,内容包括:激光基础,激光器件、元件及材料,非线性光学,光全息及光信息处理,激光的应用等五节。

DT74/10

电子工业技术词典

激 光 技 术

《电子工业技术词典》编辑委员会 编

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092¹/₁₆ 印张9¹/₄ 192千字

1977年5月第一版 1977年5月第一次印刷 印数:00,001—23,000册

统一书号:17034·29-21 定价:0.99元

前 言

《电子工业技术词典》是在无产阶级文化大革命伟大胜利的鼓舞下，在学习无产阶级专政理论的热潮中，在电子工业发展的新形势下出版的。它是在一九六四年出版的《无线电工业技术词典》（试用本）的基础上编写的。

原《词典》自发行以来，曾受到广大读者的欢迎，为宣传、普及、推广电子技术知识起了一定的作用。十多年来，在毛主席革命路线的指引下，我国电子工业已有很大的发展，生产规模不断扩大，技术水平迅速提高，技术队伍日益壮大，电子技术的推广应用已引起国民经济各部门的重视，并在社会主义革命和社会主义建设中发挥出作用。目前，电子工业已成为国民经济的一个组成部分，电子工业战线的广大职工正在为实现第四届全国人民代表大会提出的宏伟目标而努力奋斗。为适应这一大好形势，更好地为无产阶级政治服务，为工农兵服务，为社会主义服务，我们对原《词典》进行了一次较大的修改和增补。内容力求反映七十年代电子技术的水平，释文尽量做到简明、通俗。目的是为了向要求对电子工业技术有一般常识的广大工农兵和干部提供一本实用的工具书；同时也可供从事某个具体专业的科技人员在了解电子工业整个领域的全貌和扩大知识面时参考。

本《词典》共分三十四章。其目录如下：

- | | |
|-----------------|-------------|
| 一、电工基础； | 二、基本电子线路； |
| 三、网络分析与综合； | 四、电波传播与天线； |
| 五、信息论； | 六、电阻、电容与电感； |
| 七、厚薄膜电路； | 八、磁性材料与器件； |
| 九、电子陶瓷与压电、铁电晶体； | 十、机电组件； |
| 十一、电线与电缆； | 十二、电子管； |
| 十三、半导体； | 十四、电源； |
| 十五、其它元器件； | 十六、通信； |

十七、广播与电视；

十九、导航；

二十一、电子对抗；

二十三、系统工程；

二十五、微波技术；

二十七、红外技术；

二十九、电声；

三十一、声纳；

三十三、电子测量技术与设备；

十八、雷达；

二十、自动控制与遥控、遥测；

二十二、电子计算机；

二十四、电子技术的其它应用；

二十六、显示技术；

二十八、激光技术；

三十、超声；

三十二、专用工艺设备与净化技术；

三十四、可靠性。

各章互有联系，并尽量避免章节间词汇的重复，故每章只有一定的系统性。

正文前有章节和词汇目录，正文中各词汇后附有英文对照，最后附有汉字笔画索引与英文索引。本《词典》将先分册出版，各分册所包含的章节内容和出版先后次序将视具体情况而定。各分册无汉字笔画索引。

本《词典》的编写工作，自始至终是在毛主席革命路线的指引下，在党的领导下进行的。贯彻了“独立自主，自力更生”的伟大方针，坚持了群众路线，实行了工人、干部、科技人员和生产、科研、教学两个三结合，以及理论联系实际的原则。《电子工业技术词典》本身就是广大群众集体智慧的结晶。它的编写过程也反映了无产阶级文化大革命后我国出版战线上的新气象。

由于我们水平有限，加上时间仓促，虽然作了很大努力，但《词典》中还可能存在不少错误和不妥之处，恳请广大读者及时批评指正。

《电子工业技术词典》编辑委员会

一九七五年十月一日

目 录

一、激光基础

激光	28-1	折射率椭球	28-7
量子电子学	28-1	光子	28-7
光电子学	28-2	原子(离子)的状态和能级	28-7
光波	28-2	能级	28-8
反射定律	28-2	能级图	28-8
折射定律	28-2	基态	28-8
折射率	28-3	激发态	28-8
临界角	28-3	能级的简并	28-8
全反射	28-3	能级的统计权重	28-8
相速度	28-3	量子数	28-8
群速度	28-3	光谱项	28-8
光程	28-3	振动能级	28-8
光程差	28-3	转动能级	28-9
光的干涉	28-3	能级的分裂	28-9
干涉条纹	28-4	塞曼效应	28-9
干涉级序	28-4	斯塔克效应	28-9
光圈	28-4	状态间的跃迁	28-9
相干性	28-4	跃迁几率	28-9
时间相干性	28-4	辐射跃迁	28-9
相干长度	28-5	无辐射跃迁	28-9
空间相干性	28-5	热跃迁	28-9
光的衍射	28-5	自发跃迁	28-9
惠更斯-费涅尔原理	28-6	自发发射	28-9
衍射光栅	28-6	受激跃迁	28-10
光的偏振	28-6	受激发射	28-10
偏振度	28-6	受激跃迁截面	28-10
双折射	28-6	爱因斯坦系数	28-10
寻常光与非常光	28-6	爱因斯坦关系式	28-10
光轴	28-7	禁戒跃迁	28-10
单轴晶体	28-7	能级寿命	28-10
双轴晶体	28-7	亚稳态	28-10
极化率张量	28-7	光吸收系数	28-10

- 吸收截面 28-11
 饱和吸收 28-11
 非线性吸收 28-11
 光谱 28-11
 光谱线 28-11
 吸收谱线 28-11
 发射谱线 28-11
 荧光 28-11
 荧光寿命 28-12
 荧光光谱 28-12
 荧光转换效率 28-12
 荧光分支比 28-12
 激发光谱 28-12
 谱线宽度 28-12
 荧光线宽 28-13
 自然线宽 28-13
 多普勒展宽 28-13
 碰撞展宽 28-13
 均匀展宽 28-13
 非均匀展宽 28-14
 洛伦兹线型 28-14
 高斯线型 28-14
 粒子数反转 28-14
 负温度状态 28-14
 三能级系统 28-14
 四能级系统 28-15
 气体放电 28-15
 非弹性碰撞 28-15
 第一类碰撞 28-16
 第二类碰撞 28-16
 能量共振转移 28-16
 光的增益 28-16
 激活介质 28-16
 介质增益系数 28-16
 负吸收 28-16
 介质增益曲线 28-16
 增益饱和 28-16
 小信号增益 28-17
 饱和参量 28-17
 激光器的振荡条件 28-17
 单程增益 28-17
 单程损耗 28-17
 阈值 28-17
 张弛振荡 28-18
 脉冲尖峰 28-18
 烧孔效应 28-18
 兰姆凹陷 28-18
 反兰姆凹陷 28-19
 光学谐振腔 28-19
 无源谐振腔 28-19
 平面平行谐振腔 28-19
 法布里-珀罗谐振腔 28-19
 谐振腔的稳定性 28-20
 稳定谐振腔 28-20
 非稳定谐振腔 28-20
 谐振腔损耗 28-20
 衍射损耗 28-20
 衍射耦合 28-20
 小孔耦合 28-21
 共焦谐振腔 28-21
 半共焦谐振腔 28-21
 共心谐振腔 28-21
 半共心谐振腔 28-21
 谐振腔的费涅尔数 28-21
 谐振腔的品质因数 28-21
 谐振腔的Q值 28-21
 光学谐振腔的振荡模式 28-22
 横模 28-22
 基模 28-22
 高阶模 28-22
 纵模 28-22
 模体积 28-22
 高斯光束 28-23
 高斯光束的发散角 28-23
 高斯光束的腰 28-23
 模式的简并 28-23

模式竞争	28-23	模式牵引效应	28-24
跳模	28-23	超辐射	28-24
频率牵引效应	28-24		

二、激光器件、元件及材料

激光器输出特性	28-25	激光泵浦	28-28
脉冲输出能量	28-25	电子束泵浦	28-28
脉冲峰值功率	28-25	化学泵浦	28-28
脉冲宽度	28-25	日光泵浦	28-28
脉冲平均输出功率	28-25	核泵浦	28-28
脉冲重复频率	28-25	面泵浦	28-28
输出功率密度	28-25	端泵浦	28-29
输出功率稳定性	28-25	热透镜补偿	28-29
光强空间分布	28-25	固体激光器	28-29
发散角	28-25	红宝石激光器	28-29
激光束亮度	28-26	钕玻璃激光器	28-29
近场图	28-26	钕晶体激光器	28-30
远场图	28-26	铒激光器	28-30
激光输出偏振度	28-26	钬激光器	28-30
激光线宽	28-26	钪激光器	28-30
激光器的噪声	28-26	钇铝石榴石激光器	28-30
单模工作	28-26	铝酸钇激光器	28-30
斜率效率	28-26	过磷酸钕激光器	28-30
激光器	28-26	盘形激光器	28-31
激光振荡器	28-27	锯齿形激光器	28-31
单脉冲激光器	28-27	覆盖层技术	28-31
重复频率激光器	28-27	固体激光器热效应	28-31
巨脉冲激光器	28-27	气体激光器	28-31
连续激光器	28-27	原子气体激光器	28-32
准连续工作	28-27	惰性气体激光器	28-32
泵浦	28-27	金属蒸气激光器	28-32
泵浦速率	28-27	离子气体激光器	28-32
泵浦速率分布	28-27	分子气体激光器	28-32
泵浦效率	28-28	氦氖激光器	28-32
光泵浦	28-28	氦离子激光器	28-33
光泵	28-28	氦镭激光器	28-33
二极管泵浦	28-28	二氧化碳激光器	28-33
注入式泵浦	28-28	流动式二氧化碳激光器	28-33
		横向放电大气压二氧化碳激光器	28-34

- 高压可调谐 CO_2 激光器 28-34
 一氧化碳激光器 28-34
 氢分子激光器 28-34
 氮分子激光器 28-35
 环形气体激光器 28-35
 远红外分子激光器 28-35
 稳频氮氮激光器 28-35
 稳频 CO_2 激光器 28-35
 双频气体激光器 28-36
 波导式气体激光器 28-36
 内腔式气体激光器 28-36
 针极放电技术 28-36
 双放电技术 28-36
 电子束预电离技术 28-37
 半导体激光器 28-37
 砷化镓P-N结注入式激光器 28-38
 P-N结型激光器的谐振腔 28-38
 阈电流 28-39
 阈电流密度 28-39
 内量子效率 28-39
 外量子效率 28-39
 功率转换效率 28-39
 半导体激光器的突然退化 28-39
 半导体激光器的逐渐退化 28-39
 同质结激光器 28-39
 单异质结激光器 28-39
 双异质结激光器 28-40
 条型激光器 28-40
 大光腔激光器 28-40
 电子束激励半导体激光器 28-41
 分布反馈半导体激光器 28-41
 阵列式半导体激光器 28-41
 雪崩击穿式半导体激光器 28-41
 液体激光器 28-42
 有机螯合物液体激光器 28-42
 无机液体激光器 28-42
 质子惰性液体激光器 28-42
 三氯化磷-二氯亚砷混合体系液
 体激光器 28-42
 激光溶液 28-43
 笼型结构 28-43
 高能振动 28-43
 重原子效应 28-43
 三氯化磷 28-43
 驯服期 28-44
 液体激光光管 28-44
 循环式液体激光光管 28-44
 循环式液体激光器 28-44
 热光畸变 28-45
 染料激光器 28-45
 激光染料 28-45
 染料分子能级图 28-45
 系际交叉跃迁 28-46
 三重态猝灭剂 28-46
 表面活性剂 28-46
 染料池 28-46
 喷嘴 28-46
 染料激光器泵浦技术 28-46
 染料激光器调谐技术 28-47
 化学激光器 28-47
 纯化学激光器 28-47
 传能化学激光器 28-47
 横向激励大气压化学激光器 28-48
 化学激光器引发技术 28-48
 部分反转 28-48
 全反转 28-48
 化学激光器的效率 28-48
 气体动力学激光器 28-49
 二氧化碳气动激光器 28-49
 脉冲气动激光器 28-49
 爆炸泵浦气动激光器 28-49
 气动式化学激光器 28-49
 超音速喷嘴 28-49
 拉瓦尔喷嘴 28-50
 分布反馈激光器 28-50
 单频激光器 28-50

调频激光器	28-50	格兰-汤姆逊棱镜	28-55
可调谐激光器	28-50	格兰-傅科棱镜	28-55
紫外激光器	28-50	波片	28-55
X射线激光器	28-51	半波片	28-56
纤维激光器	28-51	四分之一波片	28-56
薄膜激光器	28-51	分束器	28-56
激活离子	28-51	布儒斯特角	28-56
敏化剂	28-51	布儒斯特窗	28-56
基质	28-51	法布里-珀罗干涉仪	28-56
红宝石	28-52	法布里-珀罗标准具	28-56
钨玻璃	28-52	内调焦平行光管	28-56
钇铝石榴石	28-52	自准直平行光管	28-57
铝酸钇	28-52	集成光学	28-57
氟磷酸钙	28-52	平面介质波导	28-57
硅酸氧磷灰石	28-53	聚光器	28-58
硫氧化钨	28-53	球形聚光器	28-58
光学晶体热处理	28-53	圆筒聚光器	28-58
光学晶体检验	28-53	椭圆筒聚光器	28-58
晶体光学缺陷	28-53	多椭圆筒聚光器	28-58
散射颗粒	28-53	椭球聚光器	28-58
色心	28-53	紧包裹聚光器	28-59
生长条纹	28-54	漫反射聚光器	28-59
晶体激光损伤	28-54	泵灯	28-59
玻璃激光损伤	28-54	脉冲氙灯	28-59
光学镀层激光损伤	28-54	连续氙灯	28-60
偏振器	28-54	汞弧灯	28-60
起偏器	28-54	碘钨灯	28-60
检偏器	28-54	固体脉冲激光器电源	28-60
尼科耳棱镜	28-54	预燃	28-60

三、非线性光学

非线性光学	28-62	倍频效率	28-63
非线性光学效应	28-62	相位匹配	28-64
非线性晶体	28-62	倍频相干长度	28-64
非线性光学系数	28-63	匹配角	28-64
二次谐波发生	28-63	孔径效应	28-65
倍频	28-63	非临界匹配	28-65
腔内倍频	28-63	非线性光混频	28-65

光参量放大	28-65	自旋反转喇曼激光器	28-67
参量过程的相位匹配	28-65	喇曼激光器	28-67
光参量振荡	28-66	受激布里渊散射	28-68
光参量振荡的阈值条件	28-66	自聚焦	28-68
光参量振荡的泵浦饱和	28-66	光自陷	28-68
参量振荡器的频率调谐	28-66	自透明	28-68
频率上转换	28-66	双光子吸收	28-68
受激喇曼散射	28-66	多光子吸收	28-68

四、光全息及光信息处理

波前再现	28-69	卤化银照相乳剂	28-74
全息术	28-69	重铬酸盐明胶干板	28-75
参考波(束)	28-70	磁光材料	28-75
物体波	28-70	可容许的物体运动速度	28-75
光束比	28-70	光信息处理	28-76
同轴全息术	28-70	非相干光信息处理	28-76
离轴全息术	28-70	相干光信息处理	28-76
李普曼全息术	28-70	透镜的傅里叶变换	28-76
彩色全息术	28-70	空间域和空间频率域	28-77
全息图	28-71	空间频率	28-77
计算机产生的全息图	28-71	功率谱	28-77
衍射效率	28-71	空间带宽积	28-77
记录介质	28-71	线性光学系统	28-77
振幅透过率	28-72	空间不变性	28-78
黑度	28-72	线性空间不变光学系统	28-78
曝光量	28-72	光瞳函数	28-78
颗粒度	28-72	刃边函数	28-78
斑点效应	28-72	点扩散函数	28-78
胶片特性曲线	28-72	光学传递函数	28-78
热塑料	28-72	空间滤波	28-79
全息干涉测量术	28-73	空间滤波器	28-79
全息元件	28-73	全息滤波器	28-79
全息光栅	28-73	光学匹配滤波器	28-79
全息透镜	28-74	逆滤波器	28-79
无损检验	28-74	计算机制作的滤波器	28-79
全息显微术	28-74	空间调制	28-79
空间载波	28-74	γ校正	28-80
全息信息存储	28-74	光束扩展器	28-80

傅里叶变换透镜	28-80	光学卷积	28-81
液体门	28-80	像质改善	28-81
光学频谱分析	28-80	图像识别	28-81
光学相关	28-80		

五、激光的应用

巨脉冲技术	28-82	磁光效应	28-87
Q突变	28-82	法拉第效应	28-87
Q开关	28-82	光学法拉第旋转隔离器	28-88
转镜式Q开关	28-82	√ 光弹效应	28-88
电光Q开关	28-82	√ 声光效应	28-88
声光Q开关	28-82	√ 声光材料	28-89
饱和吸收Q开关	28-83	电光调制	28-89
染料Q开关	28-83	磁光调制	28-90
饱和吸收剂	28-83	声光调制	28-90
爆裂膜Q开关	28-83	速度匹配	28-90
√ 腔倒空	28-83	光脉冲调制	28-90
脉冲透射式工作	28-83	光偏转	28-90
光调制器	28-84	可分辨点数	28-90
腔内调制	28-84	机械光偏转器	28-90
腔外调制	28-84	声光偏转器	28-90
光行波调制器	28-84	电光偏转器	28-91
光偏振调制	28-84	选模技术	28-91
光强度调制	28-84	选横模	28-91
光相位调制	28-85	小孔选模	28-91
光幅度调制	28-85	选纵模	28-91
光频率调制	28-85	短腔选模	28-91
电光效应	28-85	法布里-珀罗标准具选模	28-92
平方电光效应, 克尔效应	28-86	耦合腔技术	28-92
克尔盒	28-86	锁模技术	28-92
线性电光效应, 普克尔效应	28-86	锁横模	28-93
普克尔盒	28-86	调幅锁模	28-93
消光比	28-87	调频锁模	28-94
开关时间	28-87	被动锁模	28-94
开关角	28-87	自锁模	28-94
动静比	28-87	腔内损耗调制	28-94
光偏置	28-87	光脉冲压缩技术	28-94
半波电压	28-87	超短光脉冲	28-94

- 双光子荧光法 28-94
- 注频锁相技术 28-95
- 光脉冲放大技术 28-95
- 激光放大器 28-95
- 光脉冲整形技术 28-95
- 激光的频率稳定 28-95
- 激光的频率稳定性(度)、再现性、
重复性 28-96
- 兰姆凹陷稳频 28-96
- 无源腔稳频 28-96
- 塞曼效应稳频 28-97
- 饱和吸收稳频 28-97
- 线性吸收稳频 28-97
- 准行波吸收稳频 28-98
- 偏频锁定 28-98
- 眼的激光防护 28-98
- 激光护目镜 28-98
- 皮肤的激光防护 28-99
- 激光干涉测量 28-99
- 激光干涉仪 28-99
- 激光长度基准 28-99
- 光频标 28-100
- 激光精密测长 28-100
- 激光绝对重力计 28-100
- 激光测量振动 28-100
- 激光测量地震 28-100
- 激光自动比长仪 28-101
- 激光测厚 28-101
- 激光光学检验 28-101
- 激光陀螺 28-101
- 激光加速度计 28-102
- 激光多普勒测速 28-102
- 绝对光频测量 28-102
- 激光测量导热率 28-102
- 激光加工 28-102
- 激光加工机 28-103
- 激光束聚焦 28-103
- 激光打孔 28-103
- 激光动平衡 28-103
- 激光切割 28-104
- 激光破碎 28-104
- 激光焊接 28-104
- 引线的激光焊接 28-104
- 激光密封 28-104
- 激光蒸发与淀积 28-105
- 激光布线 28-105
- 激光刻槽 28-105
- 激光微调 28-105
- 激光局部加热 28-105
- 激光区域熔化 28-105
- 全息掩模技术 28-105
- 激光测距 28-106
- 激光脉冲测距方程式 28-106
- 脉冲激光测距仪 28-107
- 连续波调幅激光测距 28-107
- 连续波调频激光测距 28-108
- 连续波副载波调频激光测距 28-108
- 激光测距仪噪声 28-108
- 激光测距最小作用距离 28-108
- 目标特性 28-108
- 合作目标 28-108
- 后向反射器 28-109
- 测距分辨率 28-109
- 测距精度 28-109
- 测距准确度 28-109
- 消光试验 28-109
- 气象激光雷达 28-109
- 激光多普勒雷达 28-110
- 喇曼散射激光雷达 28-110
- 米氏散射激光雷达 28-110
- 水下激光雷达 28-110
- 激光测云仪 28-110
- 测距经纬仪 28-111
- 激光人造卫星测距 28-111
- 激光月球测距 28-111
- 激光通信 28-111

激光通信的发送设备	28-111	时间分选	28-118
激光通信的接收设备	28-112	光频时分复用	28-119
光学选通	28-112	光频频分复用	28-119
发射孔径	28-112	计算机激光技术	28-119
接收孔径	28-112	光存储	28-119
视场角	28-112	逐位存储	28-120
相对孔径	28-113	光束寻址存储	28-120
开卜勒望远镜	28-113	激光诊断等离子体	28-120
伽里略望远镜	28-113	激光产生等离子体	28-120
准直	28-113	激光加热等离子体	28-120
信标光束	28-114	激光核聚变	28-121
天线增益	28-114	激光向心爆炸	28-121
通道复用	28-114	激光光谱学	28-121
波前匹配	28-114	激光微区分析	28-121
衍射限制的视场	28-115	激光显微光谱分析仪	28-121
激光传输	28-115	激光分离同位素	28-122
大气衰减	28-115	激光诱导化学反应	28-122
瑞利散射	28-115	激光裂解色谱	28-122
米氏散射	28-116	农业激光技术	28-122
湍流效应	28-116	激光诱变	28-122
强度起伏	28-116	激光育种	28-122
相位起伏	28-116	激光实验室安全守则	28-122
方向起伏	28-116	激光生物效应	28-123
天文折射	28-116	激光手术刀	28-123
光学波导传输	28-116	激光在眼科中的应用	28-123
空腔波导	28-117	激光治疗肿瘤	28-123
光学透镜波导	28-117	激光在牙科中的应用	28-123
光学纤维波导	28-117	激光治疗皮肤病	28-123
自聚焦光学纤维	28-117	激光测大气污染	28-123
激活光学纤维	28-117	激光准直仪	28-124
非相干探测	28-117	激光导向仪	28-124
直接探测	28-118	单晶晶轴激光定向仪	28-124
相干探测	28-118	激光电视	28-124
光外差探测	28-118	激光武器	28-124
零差探测	28-118	激光阵列	28-125
空间分选	28-118	强激光大气传输	28-125

一、激光基础

激光

laser

激光就是受激光发射。

当激光工作物质的粒子（原子或分子）吸收了外来能量后，就要从基态（能量最低状态）跃迁到高能态。但这种状态是不稳定的，而要自发地回到一个亚能态。粒子在亚能态的寿命较长，所以粒子数目就不断积累增加。当高能态的粒子数多于基态的粒子数（即所谓粒子数反转）时，此时如受到波长相当于两状态能量之差的电磁波的刺激，粒子就要跌落到基态并放出同一性质的光子，光子又激发其它粒子也跌落到基态，释放出新的光子。这样便起了放大作用。如果在一个光谐振腔里反复作用，便构成光振荡，并发出强大的激光。就叫受激光辐射。

激光是一种新型光源，它和普通光源的区别在于发光的微观机制不同。普通光源的发光是以自发辐射为主，各个发光中心发出的光波无论方向、位相或者偏振态都是各不相同的。激光的光发射则是以受激辐射为主，各个发光中心发出的光波都具有相同的频率、方向、偏振态和严格的位相关系。

由于这个基本差别，激光具有强度高或亮度高、单色性好、相干性好和方向性好这几个基本特性。在这几个方面，激光与普通光相比，产生了几个甚至十几个数量级的飞跃。例如：一台高水平的红宝石巨脉冲激光器，比高压脉冲氙灯的亮度提高了37亿倍；一台氦氖气体激光器产生的激光谱线，其单色性比氙灯发出的谱线提高了几十万倍；就相干性来说，只是在激光出现之后，才第一次找到了理想的相干光源；就方向性来说，

激光光束的发散角仅为最好探照灯的几百分之一。

激光是光学、光谱学与电子学发展到一定阶段和相互结合的必然产物。它的出现不仅标志着人类对自然认识的深化，而且是整个科学技术领域中的一次深刻变革。它不仅使光学的面貌焕然一新，而且已经和将要影响到工程技术、物理、化学、生物、医学、军事等各个部门。

激光具有广阔的应用前景。例如：工业上的激光打孔、切割、焊接；农业上用激光辐照改良种子、改变遗传特性；医学上的激光焊接视网膜和激光“光刀”；精密测量上用激光作长度基准和光频标准，测量地球形变和大陆漂移等；国防建设上的激光测距、激光雷达、激光通信、激光制导、激光引发以及直接将激光作为武器。还可用激光进行“全息照相”。在科学实验方面，由于激光大大提高了时间、空间和光谱测量的分辨率，因而必将进一步扩展人们对微观世界的认识和利用；此外，用激光来实现受控热核聚变的研究正在深入开展。

量子电子学

quantum electronics

量子电子学是伴随着微波量子放大和激光的出现而开创的研究领域。它的目的是，将物质内部微观运动（这种运动遵从量子力学规律）的能量直接转变为各个波段的相干电磁波，并利用原子、分子内部的能级之间的跃迁来实现传统电子学的各项任务。可以说，量子电子学是将微观物理学与电子学结合起来，在所有波段研究激射原理，激射器件以及相干辐射与物质相互作用的一个边缘

学科。它现阶段的基本内容和任务是:

1. 研究能产生激光的工作物质: 等离子体、气体、固体、液体、半导体, 研究其中原子、分子能级和能级间的跃迁几率、弛豫规律, 能量转移过程以及与电磁波的各种相互作用, 探明激光产生的内在可能性和效果; 2. 研究激光产生的机制, 包括腔模分析, 实现粒子数反转的途径、激励方式和运转方式等, 并探索产生强相干光的新机制; 3. 研究激光光场的相干性和统计性; 4. 研究强相干光与物质的相互作用; 5. 研究激光的各种电子学和电子工程问题, 包括传输、放大、振荡、倍频、参量、调制、偏转、超短脉冲、连续可调谐、相干接收、全息和信息处理、集成光学等技术。

光电子学

optical electronics

在激光领域中, 是指光频电子学。由于激光器的出现, 提供了光频波段的相干电磁振荡源。今天无线电频率下的几乎所有传统电子学概念、理论和技术原则上都可以延伸到光频波段, 例如放大、振荡、倍频、参量、调制、信息处理、通信、雷达、计算机等等, 只是它们的技术形式有所不同罢了。这样电子学又打开了一个新的天地, 过去在电子学和光学之间的鸿沟已不复存在。光学在物理学的发展史上是比较老的, 曾经作过不少的理论贡献。激光的发现, 崛起了光电子学这一新兴学科, 使它又成为一个很重要的工程技术领域。

光电子学有时也狭义地专指光-电子转换器件及其应用的领域(opto-electronics)。器件主要有半导体光电器件、发光器件和摄像管、变像管、显像管等。由于激光的出现和半导体技术的进步, 使它的发展越来越快, 在工业和军事上的应用越来越广。

光波

optical wave

光波是一种电磁波, 其频率范围为 $10^{12} \sim 5 \times 10^{16}$ 赫, 波长范围为 0.3 毫米~60 埃。光波通常分为紫外、可见、红外三个波段, 其波长、频率和波数范围见表。

	波 长	波数(厘米 ⁻¹)	频率(赫)
紫外	60~ 4000埃	$1.7 \times 10^6 \sim$ 2.5×10^4	$5 \times 10^{16} \sim$ 7.5×10^{14}
可见	4000~ 7600埃	$2.5 \times 10^4 \sim$ 1.3×10^4	$7.5 \times 10^{14} \sim$ 4×10^{14}
红外	7600埃~ 0.3毫米	$1.3 \times 10^4 \sim$ 3.3×10^3	$4 \times 10^{14} \sim$ 1×10^{12}

表中“埃”为长度单位, 1埃=10⁻⁸厘米; 波数是波长的倒数, 单位为厘米⁻¹。

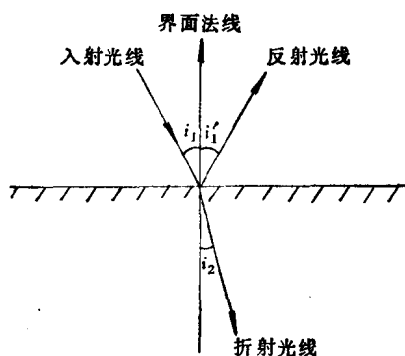
反射定律

the law of reflection

光线在不同介质界面上会发生折射和反射。反射定律是:

1. 反射光线和入射光线以及界面的法线均都在同一平面内 (如图所示);
2. 入射角等于反射角, $i_1 = i'_1$ 。

图中 i_1 为入射角; i'_1 为反射角; i_2 为折射角。



光的反射和折射

折射定律

the law of refraction

折射定律是 (见“反射定律”图):

1. 折射光线和入射光线以及界面的法线均位于同一平面内;
2. 折射角的正弦和入射角的正弦有如

下关系:

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$

式中 n_1 和 n_2 分别为第一介质和第二介质的折射率 (见“折射率”)。

光的折射反映了光波在两种介质中传播速度的不同。

折射率

refractive index

又称折射指数。某种介质的折射率 n 为:

$$n = \frac{\text{真空中的光速}}{\text{介质中的光速}}$$

因此, 真空的折射率为 1。介质的折射率通常与波长有关, 这种情况称色散。

临界角

critical angle

光从折射率大的介质进入折射率小的介质时, 折射角大于入射角 (见“折射定律”), 折射角为 90° 时的入射角叫做临界角。当入射角大于临界角时, 光就不能进入第二介质的内部, 因而只有反射光, 这种现象称为全反射。利用全反射现象可制成全反射棱镜等光学元件。

全反射

total reflection

见“临界角”。

相速度

phase velocity

单色波传播途中相位相同的各点在空间所形成的面叫做波阵面 (又称波前)。波阵面的移动速度称为相速度。

群速度

group velocity

实际上的光波都是只存在于有限时间和有限空间中的波列, 它可以看作是许多不同频率的正弦波的叠加。这个有限波列称为波群或波包。波群的传播速度叫做群速度, 它实际上是波群携带的能量的传播速度。一般说来, 它和相速度并不相等。只有在各向同

性介质中, 并且可以略去介质的色散时, 群速度才等于相速度。不略去色散时, 群速度 u 与相速度 v 的关系为:

$$u = v - a\lambda$$

式中 λ 是波群的平均波长, a 是 v 随 λ 的变化率。

光程

optical path

光在介质中通过的路程和介质折射率的乘积称为光程。因为介质的折射率等于真空中光速与介质中光速之比, 所以光程也就是在相同时间内光在真空中通过的路程。

光程差

optical path difference

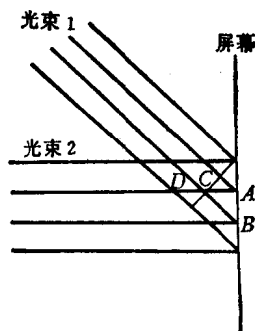
光程的差值叫做光程差, 常用来分析各种干涉和衍射现象。

光的干涉

interference of light

频率相同的两束光相遇时, 在相遇区域中各点的光强不等于这两束光在该点的光强之和, 这种现象称为光的干涉。

因为每一点的光场等于这两束光在该点的光场之和, 所以, 如果在该点两束光的相位差为零 (或 2π 的整数倍), 则合成光场的振幅最大; 如相位差为 π (或 π 的奇数倍), 则合成的振幅最小。这样, 在相遇区域中会观察到明暗交替的光强分布。例如, 下图所示情况, 光束 1 到达 A 点和 B 点的光程差为 $BD - AC$, 如果在 A 点观察到最亮, 即两



光的干涉