

综合(二)、(三)所述,本器件特点在于。

1. 激射阈电流密度低,
2. 采用两个异质发射结以提高两个晶体管的注射效率,并使第二晶体管有接近于1的电流放大系数,以及适当利用注入激射有源区电子对势垒 ΔE_v 的“越出”作用,实现电学上的完全导通。
3. 异质结构使激射有源区和雪崩倍增区分开,激射特性及通态电流特性可分别进行控制。

(四)测量了器件的伏—安特性及激射特性:

1. 伏—安特性: 转折电压 V_s : 15~20 伏,维持电压 V_H 约为 1.5 伏,维持电流 I_H : 10~100 毫安。
2. 激射阈电流密度最低可达 2500 安/厘米²,激射峰值波长 9020 埃,半宽 2 埃。
3. 将激光器和电阻、电容组成简单的张弛回路,能够容易地实现自振激射,振荡频率可达 10 兆周。

双异质结激光器退化特性的初步观察

中国科学院半导体研究所 702 组

我们采用了三种工艺制作 GaAs-Al_{0.3}Ga_{0.7}As 双异质结条形激光器: (1)质子轰击隔离条形激光器; (2)氧离子注入隔离条形激光器; (3)带有支撑的台面条形激光器。三种激光器都分别得到了室温连续激射,性能上没有显著的差别。激光器的主要性能为: 阈值电流 I_{th} : 50~300 毫安; 阈电流密度 J_{th} : 1000~4000 安培/厘米²; 微分量子效率 η_d : 20~54%; 发射光谱峰值波长: 8200~8900 埃; 半功率点谱线宽度: 2~10 埃; 激射寿命: 个别的可达到 2500 小时。

我们把激光器的退化行为分为两类: I_{th} 随工作时间一直是陡增的称为快退化激光器; I_{th} 随工作时间的增长出现缓慢增加的称慢退化激光器。快退化激光器含有由位错、应力等引起的暗点缺陷、暗线缺陷源,它们在激光器工作条件下很快增殖,致使激光器的阈值不断陡增。慢退化激光器含有的缺陷属于束缚性的,激光器工作初期,也会使 I_{th} 增高,但达到平衡后,缺陷不再发展, I_{th} 的增高也就减慢了。激光器镜面受氧气和水气的侵蚀也会造成缓慢退化。从应用的角度,必须寻找合理的筛选条件,把快退化激光器筛选掉,留下慢退化的激光器提供使用。

一部分激光器的光强—电流曲线出现了异常的扭折现象。在扭折点对应的电流下观察了近场和远场。初步认为: 这主要是由于我们目前的激光器存在许多可能激射的发光丝,随着电流的变化,发光丝猝灭或者新生,在发光丝猝灭或者新生时就出现了 P_o-I 曲线的扭折。为了消除扭折,我们一方面要改进材料和器件的均匀性,另一方面要设法把条形激光器的条宽减小,以便使激光器只可能有一个发光丝,使模式尽量单一。

GaAs-GaAlAs 双异质结激光器寿命的测量和分析

中国科学院吉林物理研究所 202 组

本文介绍有关 GaAs-GaAlAs 双异质结室温连续激光器寿命实验过程中的一些退化特征。对阈值电流为 155~196 毫安,外微分量子效率 15~30% 左右,在阈值的 1.8 倍工作电流下,单面输出光功率 25 毫瓦左右的三只激光器进行了寿命考核。分别老化了 500~1300 小时。在老化过程中,其阈值电流、外微分量子效率、激光光谱的峰值波长和半宽度、伏安特性、远场图样等参数,都随老化时间的增加而退化。

1. 实验条件

按照 1977 年 5 月桂林“光通讯”会议上的规定: 寿命考核要求给定电流为阈值电流的 1.05 倍; 单面输

出光功率 2 毫瓦以上,两个条件同时满足。器件密封在 N_2 气中。光通过 0.5 毫米 K_8 玻璃透射进行监测。

2. 激光器光电特性的退化

激光器光电特性的退化,主要是由于电流注入引起有源区材料本身的老化,及谐振腔镜面的损伤。

(1) 阈值电流(I_{th})随老化时间不断上升,要保持激射和 2 毫瓦以上的光功率输出,就必须不断地提高注入电流,直到寿命终止。即增大电流不再激射,或输出功率小于 2 毫瓦为止。每 1000 小时阈值电流的增量 ΔI_{th} 和初始 I_{th} 的比值叫退化率,退化率 = $\frac{\Delta I_{th}}{I_{th}}/1000$ 小时。

超过 1000 小时寿命的激光器,如 7756-2* 退化率为 49.4%/1000 小时左右。

(2) 外微分量子效率(η_D)一般是递减的,7754-3* 激光器从开始的 13.6% 下降为 1.8%,寿命 506 小时;7757-1* 520 小时由 17.6% 下降为 0.24%;7756-2* 老化了 1330 小时下降到 9%(不为寿命结束而过电流烧毁),该激光器在老化了 500 小时以后 η_D 开始复升,到 800 小时以后又开始下降。

(3) 激光器光谱峰值波长 λ 向短波方向移动,谱线半宽度变宽。列表如下:

管号	老化时间 (小时)	初始电流 (毫安)	峰值波长 (埃)	终止电流 (毫安)	峰值波长 (埃)	电流变化 (毫安)	峰值移动 (埃)	线宽变化	
								开始 (埃)	老化后 (埃)
7756-2*	1200	160	9030	260	8800	100	232	2	18
7754-3*	506	200	9010	400	8775	200	260	24	160

(4) $I-V$ 特性的变化: 由于有源区的局部穿通,正向导通电压下降, $I-V$ 曲线斜率变大。反向击穿电压下降, $I-V$ 特性变软。

(5) 远场图样,相干条纹变宽,由于热效应引起自发辐射增强,因此荧光背景增强。

3. 激光器的光电特性对寿命有直接影响

一只特性参数好的激光器,一般来讲有较长的寿命。为提高激光器的寿命,我们做了如下一些实验:

(1) 为了弥补衬底位错密度较大的缺陷,外延采用五层结构,即在衬底上先长一层 n 型的 GaAs,厚度为 5~7 微米。

(2) 降低阈值电流密度,严格控制有源区的厚度 d ; 一般 d 值在 0.3~0.5 范围内。

(3) 减少失配应力,在有源区内掺 0.03~0.05 的 Al。

(4) 减小串联电阻和热阻: 对四层结构而言,控制第三层厚度 0.8~1 微米,第四层在 1~1.5 微米。尽量减小器件的体电阻。管芯采用 In 焊剂也收到较好的效果。

沟槽衬底砷化镓-铝镓砷双异质结条形激光器

中国科学院上海光机所 吴克林 张莲英

半导体激光器是光纤通信系统最有希望的光源。但是由于横模不稳定引起的 $L-I$ (光功率-电源)特性的扭曲,严重地影响了它的应用范围。因此,努力改进其性能,特别是控制其横模得到了广泛的重视。本文所报导的沟槽衬底条形激光器工艺简单,而且在沿结平面方向因第一外延层 $n-Al_{0.3}Ga_{0.7}As$ 厚度变化引起了有效折射率的变化,产生了一定的波导作用,从而稳定了横模。同时这种激光器的作用区是圆弧形的,有利于跟光纤的耦合。

沟槽衬底条形激光器的横向电流限制是用沟槽区外的 $p-n-p-n$ 结构实现的。它的制造工艺主要是采用普通的化学腐蚀和液相外延。首先在(100)取向的 $n-GaAs$ 衬底上扩散 Zn 形成一层厚约 2 微米的 $p-GaAs$,