

值小的那一点,因为这一点将优先激励。在有些情况下,这两个点的激励条件会非常接近,以致它们同时激励,出现多波长工作的情况。这种双纵模激励的情况在实验中可以观察得到^[4],通过分别调节激光器两段的工作电流,可以使器件单模工作。

N_1, N_2 以及 N_1 和激励波长之间的关系如图3、图4所示。

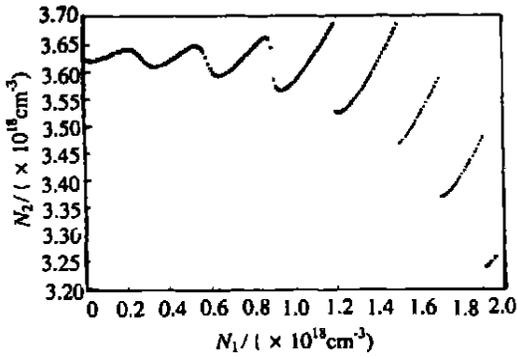


Fig. 3 Variation of the carrier density in the gain region with it in the absorptive region

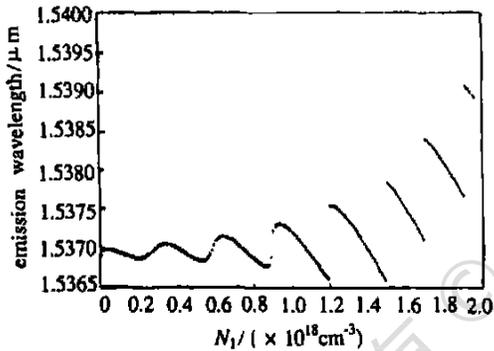


Fig. 4 Variation of the emission wavelength with carrier density in the absorptive region

作为特例,文中分析的是吸收型两段式DFB激光器的波长调谐特性。通过对载流子浓度适当取值,使第1段作为吸收区工作,第2段作为增益区。从图3可以看出, N_1, N_2 的连续变化,导致波长在

一定范围内的调谐,如图4所示。波长调谐范围从1536.5nm到1539.2nm,其间,有不同模式的跳转。从图4还可以看出,最长的连续调谐发生在 N_1 从 $1.2 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ 到 $1.5 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$, 对应的调谐范围从1536.5nm到1537.5nm,大约有1nm。之所以能进行波长调谐,是因为两段式DFB激光器不同模式具有不同的阈值增益,器件工作在最低阈值模上。此外,在接近器件端面的最后一个不完全光端周期的相移变化对DFB半导体激光器的阈值性质是非常灵敏的,它不仅改变模式的位置,也改变此模式对应的阈值增益^[5]。通过调节两段中的电流,可以改变两段的载流子浓度,从而控制激光器的输出光功率和激励波长。上述模拟结果和实验观察到的一致。在实验中^[4],通过分别调节激光器两段的工作电流,在保证器件单模工作的情况下,进行了波长调谐。可以观察到,在两段工作电流之和保持不变的前提下,波长调谐范围为6.2nm;不同振荡波长对应的输出功率也有所变化。如果固定其中一段的偏置电流,波长随另一段偏置电流变化,连续波长调谐范围为0.9nm。

参 考 文 献

- [1] Delorme F. IEEE J Q E, 1998, 34(9): 1706~ 1716.
- [2] Tohmon Y, Yoshikuni Y, Ishii H *et al.* IEEE J Q E, 1993, 29(6): 1817~ 1823.
- [3] Jayaraman V, Chuang Z M, Colren L A. IEEE J Q E, 1993, 29(6): 1824~ 1834.
- [4] 罗 斌,吕鸿昌,杨新民.高技术通讯,1997,7(8): 30~ 32.
- [5] Davis M G, O' Dowd O F. IEEE Photon Technol, 1991, 3(7): 603~ 605.
- [6] Rigole P J, Chawki M J, Auffret R *et al.* J Opt Commun, 1991, 12(2): 69~ 71.
- [7] Agrawal G P, Dutta N K. Semiconductor lasers. Second Edition, New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1993: 319.

• 简 讯 •

电子泵浦硫化镉纳米电线激光器

哈佛大学的科学家们已经将硫化镉纳米电线集成于电子泵浦激光器中。纳米电线至少要有70nm的直径,才能获取510nm的横向单模。将纳米电线放置在掺硅浓度很高的绝缘体基底上,然后外镀氧化铝、钛和黄金,锁定其位置。电线的一端不镀膜层,室温下节电流为210μA,相应的电线会以1.83nm的间隔发出众多Fabry-Perot模式。当激光器件冷却到8K,它发出一个494nm的单峰。这个发射器的室温多模光谱的特征是只需刚好高于阈值驱动。由于非理想物质界面而导致的节不致性限制了该激光器难以刚好高于阈值工作。如果不采用开端,而采用布喇格光栅和芯/壳的纳米电线组织结构,可以改进工作性能。研究人员认为,用氮化镓和磷化铟作为原材料来设计电子泵浦纳米电线激光器件是可行的。