

DH 结激光器频谱的精细结构

Masayoshi Umeno, Masaru Niwa and Shiro Sakai

(日本名古屋理工学院工程科学系)

在研制激光放大器和用来传递信息的相干光学传输系统时, 半导体激光器光学振荡频率的稳定是一个重要的问题。因此, 我们必须研究振荡激光谱的精细结构。

在 GaAlAs/GaAs 和 InGaAsP/InP 双异质结型激光器连续运转时, 利用带光栅单色仪的高分辨率法布里-帕罗干涉仪详细地观察了具有一定微波自调制的光谱。

利用光栅单色仪从许多纵模谱线中仅仅取出单个主峰, 并用由 CO₂ 气体压力控制的法布里-帕罗干涉仪对该主峰作了光谱分析, 干涉仪的自由光谱范围为 15 或 60GHz。

各种注入电流通过横向结型条状(TJS) DH 激光器时, 观察了主峰的典型光谱。增加注入电流, 使其超过阈值, 最初, 在主峰两边出现两个子峰, 然后, 观察到许多谐波子峰, 它们偏离主峰的频率为几十 GHz。随着注入电流的增加, 第一子峰的频移随注入电流而增大, 这几乎对应于注入式激光器的弛豫振荡。

这些子峰表明 DH 激光器连续运转时弛豫振荡的共振激励。

为了研究这种共振激励, 我们利用 DH 激光器中光子和载流子系统之间的非线性耦合速率方程进行了分析。

若 DH 激光器的激活层由含有某些可饱和光学吸收物, 比如暗点或暗线, 就能相干地激励某种具有弛豫振荡频率的噪声。在高注入水平下, 受激弛豫振荡能导至内腔 Q 开关, 从频域中很多谐波子峰能观察到该开关作用。

(6)

$$P = \frac{4\pi L_{eff}}{\lambda} \left(1 + \sqrt{R_{11}} \cos \frac{2\pi L_{eff}}{\lambda} \right)$$