第十课：介质中的增益饱和

Wednesday, September 18, 2019 12:13 AM

1. 反转粒子数饱和：
   a. 反转粒子数：$\Delta n = n_2 - n_1 = \frac{\Delta n^0}{1+B_{21}\cdot\frac{I\eta}{C}\tau_2 g(\nu)}$；
   b. 均匀分布情况下：$g(\nu) = \frac{\Delta V_H}{2\pi}\cdot\frac{1}{(\nu-\nu_0)^2+\left(\frac{\Delta V_H}{2}\right)^2}$；
      i. $\Delta n = \frac{\Delta n^0}{1+B_{21}\cdot\frac{I\eta}{C}\cdot\tau_2\cdot\frac{\Delta V_H}{2\pi}\cdot\frac{1}{(\nu-\nu_0)^2+\left(\frac{\Delta V_H}{2}\right)^2}}$；
      ii. $I_s = \frac{\pi C\Delta V_H}{2\eta B_{21}\tau_2}$；
2. 增益饱和：增益系数随光强增大而减小的现象；
   a. 增益：$G(\nu) = (n_2 - n_1)\cdot\frac{A_{21}\lambda^2}{8\pi}\cdot g(\nu)$；
   b. 增益饱和主要是由于介质的粒子数密度反转分布的饱和引起的；
3. 烧孔效应：由于光强增大，引起反转粒子数下降，形成了以频率ν_A为中心的凹陷；
   a. 洞深=小信号反转粒子数减去有饱和效应的反转粒子数；
      i. $\Delta n^0(\nu_A) - \frac{1}{1+\frac{I}{I_s}}\cdot\Delta n^0(\nu_A) = \frac{I}{I+I_s}\cdot\Delta n^0(\nu_A)$；
   b. 引起显著饱和效应的频率范围；
      i. $\nu - \nu_A = \pm\sqrt{1\pm\frac{I}{I_s}}\cdot\frac{\Delta\nu_H}{2}$；
   c. 当$I = I_s$时，相应的反转粒子数密度下降为：$\frac{3}{4}\cdot\Delta n^0$；