

利用偏频锁定技术测量了甲烷饱和吸收稳定的氦-氖激光器的频率稳定性和复现性。当取样时间为 1 秒和 10 秒时,稳定性优于 1×10^{-11} ,复现性均在 4×10^{-11} 以上。

进一步降低甲烷吸收室的气压,增加吸收长度,扩展光束半径减小渡越加宽,从而使吸收峰宽度窄至几百赫。其稳定性和复现性可达 10^{-14} 以上,有望达到 1×10^{-14} 或更高。这是作为光频标和未来的频率基准优秀的候选者。

文章最后简介了这种高稳定激光系统的应用。如在计量学中,用于建立新型长度基准,光频标和频率基准;在光谱学中,可进行高分辨率激光光谱学的研究及测量里德伯常数;它所精密测量的光速值,可用于物理学、天文学、地球物理学及空间科学等。因此,深入研究甲烷稳定的激光系统是很有意义的课题。

碘饱和吸收稳定的氦-氖激光器的性能研究

中国计量科学研究院量子室 沈乃激 安家鸾 吴跃祥 孙义民 施汉谦

在氦-氖激光腔内放置一充以碘蒸汽的吸收管,当激光频率调谐时,可观测到从 α 到 j 的十个吸收峰,这是 $^{127}\text{I}_2$ 的 $B^2\Pi_{3/2} \leftarrow X^1\Sigma_g^+$ 电子跃迁中的 11-5 带 $R(127)$ 谱线超精细分量的饱和吸收结果。由于 $^{127}\text{I}_2$ 的吸收系数很小,很难直接观测到吸收峰。我们检测了吸收峰的一次微分和三次微分信号。前者受功率曲线的背景影响,在锁定中应用会引入误差,因而,采用三次谐波的稳定技术。具体实现的方法是,调制频率为 f 时,检测 $3f$ 的信号进行相敏检波,然后进行有源比例积分直流放大后,加到压电元件上对腔长进行控制。

将两台碘吸收激光器分别稳定在相邻的吸收峰上,用拍频方法测量了激光频率的稳定性,取样时间为 1 秒时约为 5×10^{-11} ,10 秒时约为 $2 \sim 3 \times 10^{-11}$ 。复现性的初步结果为 2×10^{-10} 。

研究碘稳定激光器的目的是作为长度付基准,进一步准备在地应变干涉测量和精密测量中作为波长标准。

双频激光器的稳频研究

清华大学 张培林 张连芳 阮苏芬

本文讨论了双频激光器的单模工作条件及磁场对稳频点的影响,并根据兰姆理论导出了频差的理论公式,理论计算与实验结果符合较好。上述分析为选择激光器的最佳参数提供了科学依据。左、右旋偏振光兰姆下陷的存在所引起的多个稳频点问题,是目前双频激光器频率重复性差的重要原因。通过本文的研究,我们确定出磁场强度可以选取的范围,并提出了锁定于原子谱线中心的实用方法,使这个问题获得解决。我们的实验表明,双频激光器的频率重复性优于 4.4×10^{-8} ,2 小时频率稳定性优于 2.5×10^{-8} ,可以满足精密激光干涉仪所要求的精度。低膨石英玻璃管壳的双频激光器不仅频率稳定性较普通石英玻璃者为高(达 1×10^{-8}),而且具有在点燃后立即可稳频投入使用和可长期连续工作的优点。普通石英玻璃双频激光器在预热 20 分钟以后亦可投入稳频使用,但如果要求长时期连续工作,则需要有较长的预热时间。

高功率单频氦离子激光器

中国科学院物理研究所 许祖彦 张祖仁 邓道群 殷耀祖 王玉堂

全息光源要求有足够的时空相干性,而一般激光器均运转在多模(轴模和横模)状态,其相干性是有限