上海光机所在脉冲光抽运原子钟研究领域取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/9294.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

近期，中国科学院上海光学精密机械研究所量子光学实验室副研究员邓见辽领衔的脉冲光抽运（POP）原子钟小组，在中科院院士王育竹开创的光抽运气泡原子钟研究基础上，在POP原子钟中长
期频
率稳定度优化方面取得新进展，相关成果作为编辑精选文章发表于《科学仪器评论》（*Review of Scientific Instuments*），美国物理研究所出版社（AIP Publishing）的Scilight同时以*A more stable design for a pulsed optically pumped atomic clock* 为题报道了这一研究成果。

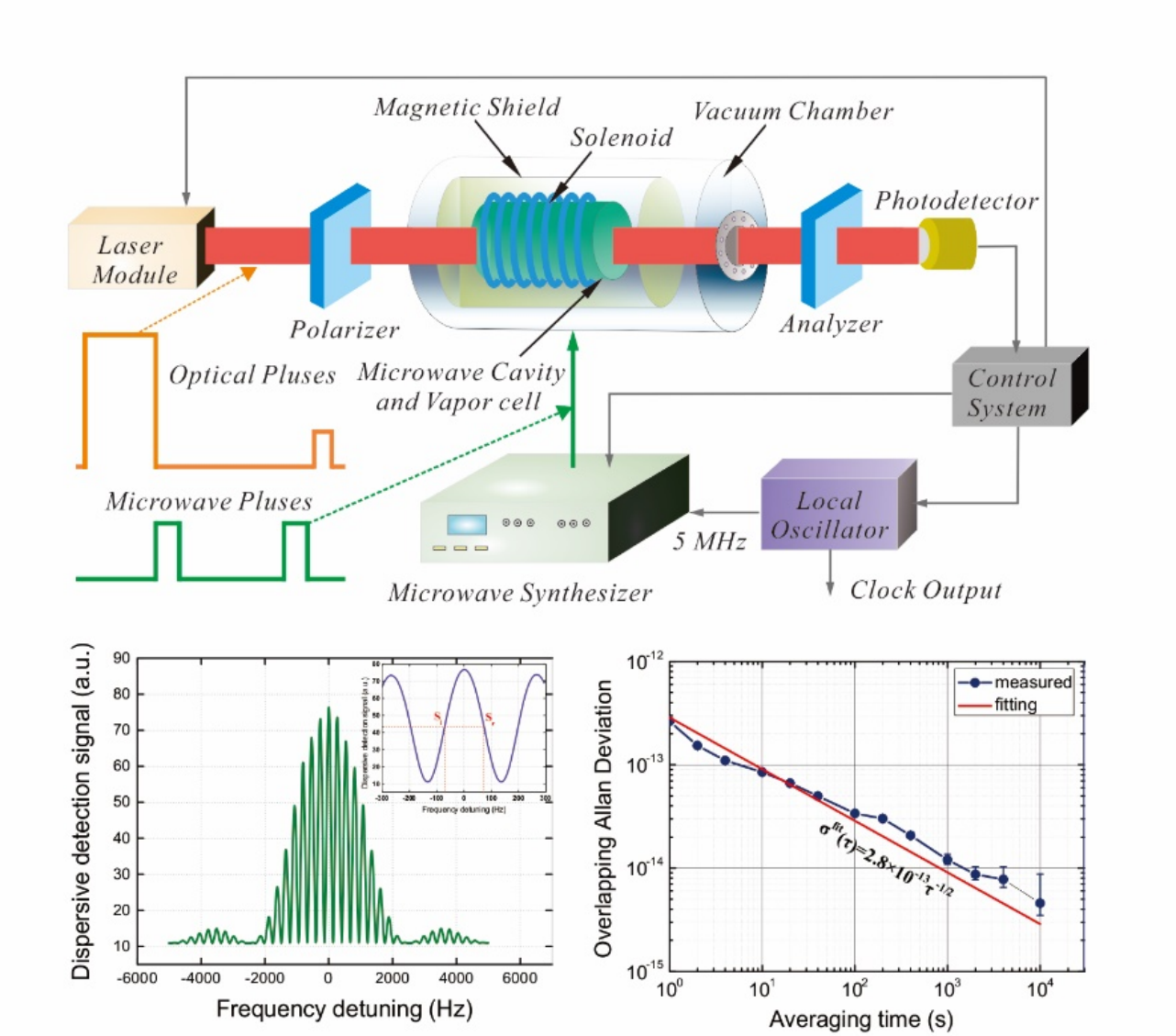
POP原子钟因其具有体积小、重量轻、频率稳定度高等优点，在卫星导航、精密光谱和高速通信等领域具有非常重要的应用前景。原子钟的共振频率对许多参数的波动很敏感，这使得优化以激光为基础的气泡原子钟（例如POP钟原子）的中长期频率稳定度成为一项亟待解决的挑战性难题。

该项研究中，研究人员首先将分布布拉格反馈（DBR）激光器、饱和吸收光路和声光调制器（AOM）集成到一个275mm×203mm×90mm（长×宽×高）的模块中，提高了激光的频率和功率稳定性。其次将整个物理系统密封在一个由20
L/s的离子泵维持的真空度为4×10^{-4}
Pa的真空罐中，从而显著减小气压效应对原子钟频率稳定度的影响。再次将交流温控电路驱动的加热膜贴在微波腔上使微波腔的万秒温度稳定度达到31 μ K，减小了温度相关缓冲气体频移的影响。最后采用PXI平台提高了原子钟伺服控制系统的精度和可靠性。采用上述改进措施后POP原子钟万秒频率稳定度达到4.7×10^{-15}，与目前国际上最高水平的POP原子钟相当。

课题组掌握了高精度气泡原子钟的关键技术，在进一步解决物理系统、光学系统和控制系统小型化和可靠性的基础上有望研制出高性能气泡原子钟工程样机。

相关工作得到国家自然科学基金委、上海光机所自主部署项目的支持。

论文链接



POP原子钟原理框图、Ramsey条纹和频率稳定度曲线

研究团队单位：上海光学精密机械研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发