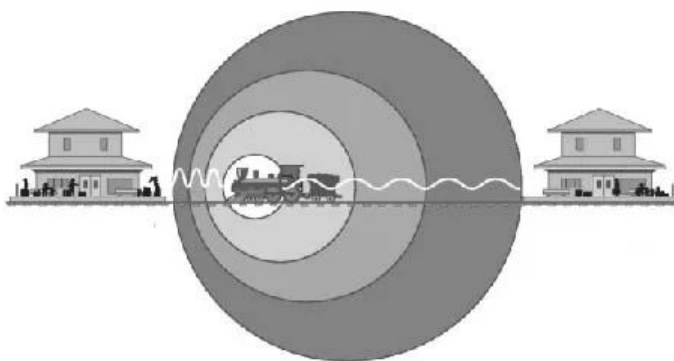


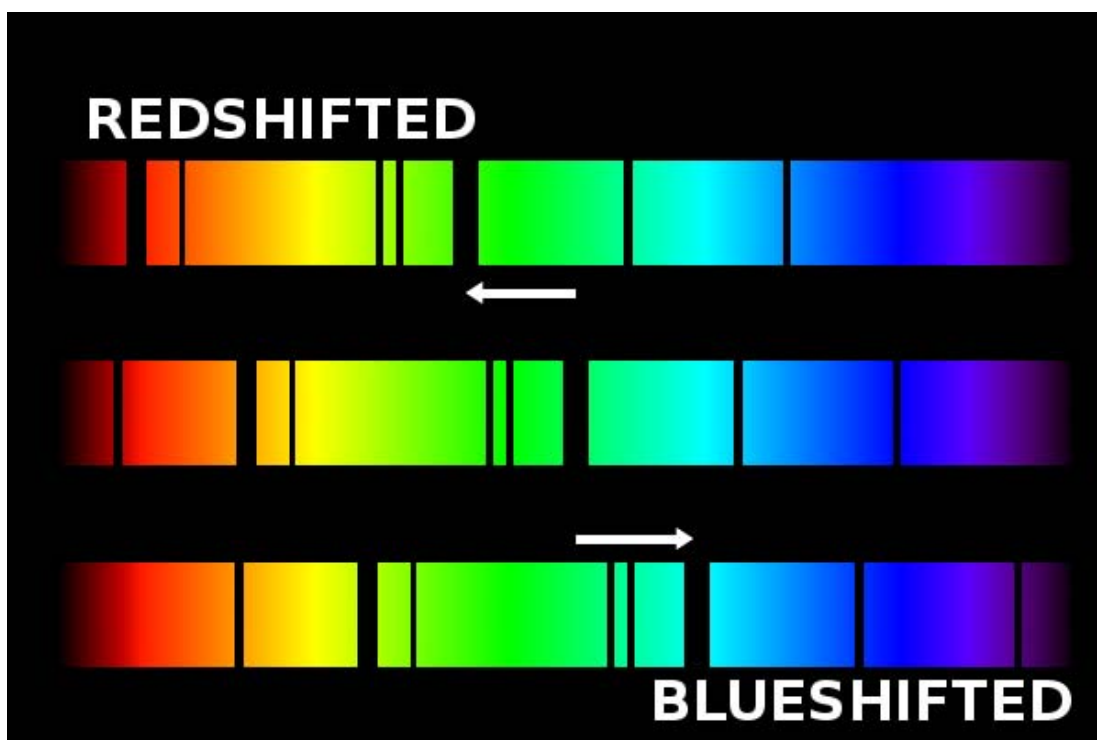
激光多普勒测振技术

一、多普勒效应

1842 年奥地利物理学家克里斯蒂安·多普勒在观察火车靠近或者远离时鸣笛音频的变化时发现了多普勒效应。随着物理学的发展，人们意识到多普勒效应是普遍存在于任何波动现象中。



光的波动性同样存在多普勒效应，这一效应被称为多普勒-斐索效应，由法国物理学家斐索于 1848 年用以观测恒星的相对速度。光的多普勒效应，在可见光范围内可以表现为光颜色的变化，靠近运动表现为蓝移，远离运动表现为红移。



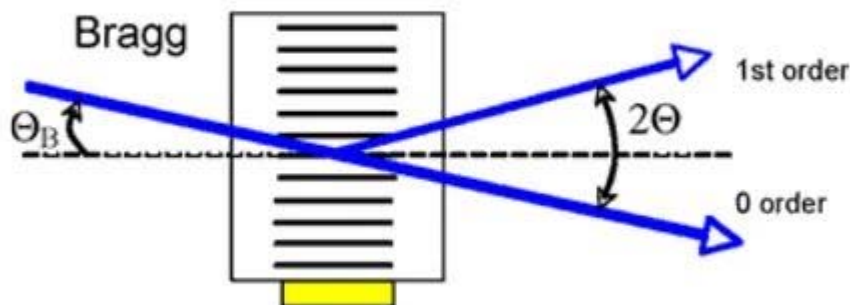
二、激光多普勒测振

当应用相干激光光束测量振动的物体时，由于多普勒效应，激光的频率会发生调制，产生激光多普勒效应，表现为激光频偏（ f_d ）。通过激光干涉技术，将指向物体并反射回来的激光光束同参考激光光束干涉，最终在光电探测器（PD）探测得到多普勒频偏（ f_d ），进而获得振动物体物理参数。

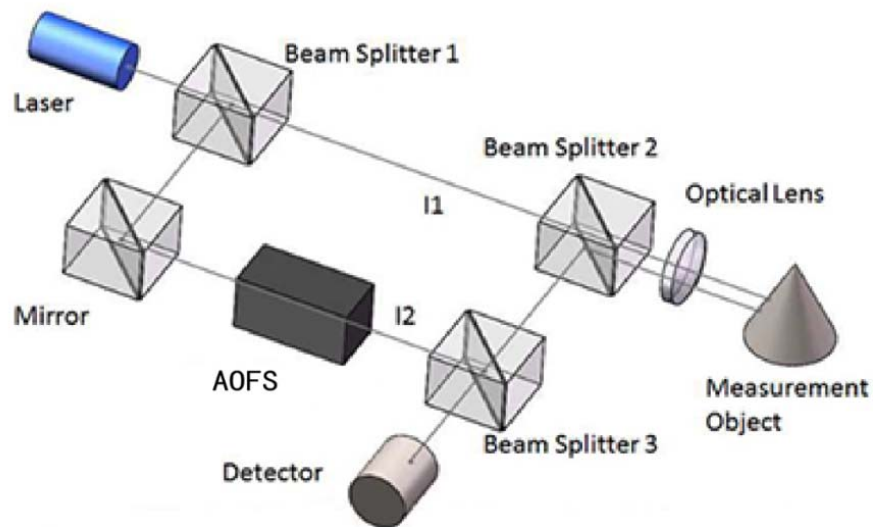
三、不同的多普勒激光干涉测振技术路线

1、外差（heterodyne）干涉

对指向物体的光束或者参考光束的其中一路施加一个固定频率的移频（一般采用声光移频（AOFS）），干涉后得到一个包含载波的调频信号，然后再对这一干涉信号进行处理，处理也有两种方式：

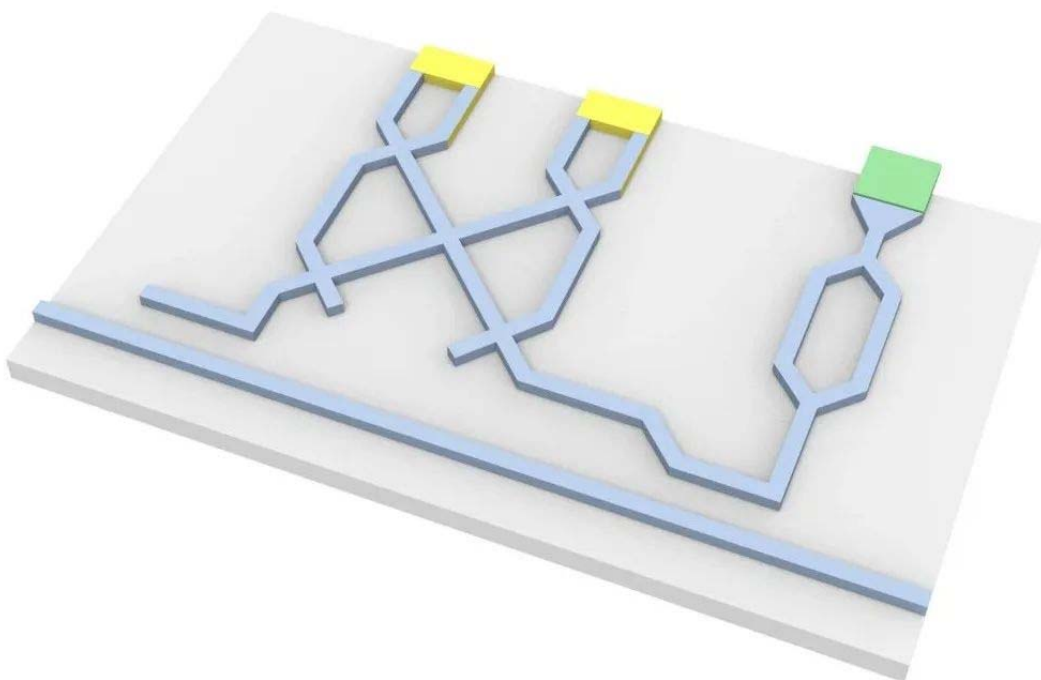


鉴频：通过锁相环技术求得多普勒频偏，直接获取对应物体的振动速度；（2）鉴相：通过正交混频得到 I 和 Q 信号，进而获得相位，并直接对应振动物体的相对位移。



2、零差（Homodyne）干涉

指向物体的光束和参考光束不进行移频处理，直接干涉得到一个零频附近（不含载波）的多普勒调频信号，通过光学方式同时得到 I 和 Q 的信号，后续通过鉴相的解调方式，得到相位，直接对应振动物体的相对位移。



四、两种技术路线优劣对比

传统上认为零差由于干涉信号在零频附近，比较容易混入低频噪声；外差由于有一个较高的载波信号（通常几十 MHz），相对而言外界的噪声比较少，因此容易得到精度更高的结果。

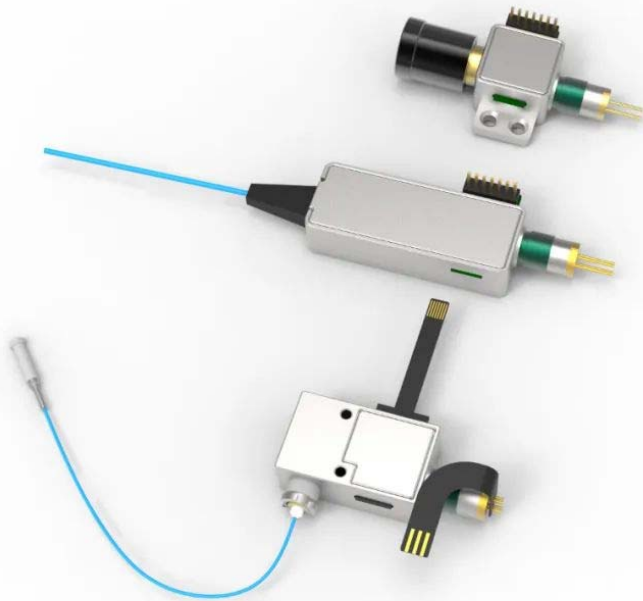
但是外差的劣势在于，会大大增加系统的成本，首先高性能声光移频器价格昂贵，由于需要一个比较高的载波信号，需要更高速度的 AD 芯片来进行数字化，后续也需要性能更强劲的 FPGA 处理器来处理。另外由于器件规格提高，相应的功耗会带来大量发热，外差类激光干涉设备，无法精简体积庞大，一般是测量头和解调器分体，一体机的系统也存在，但是普标指标不高。

五、芯片级零差式激光多普勒测振仪产品的特色

芯片级零差式激光多普勒测振设备，其性能、成本和系统复杂程度已经获得了巨大进步。基于集成光学的解决方案，加上领先的降噪算法，既可以达到外差的性能，同时又保持了零差的优势，成本相对低，发热小，便于小型化集成化。



同时得益于我们先进的光芯片技术（受专利保护）可以同时得到多达 8 路的信号，4 路测量信号，4 路参考信号用于后续算法降噪，加之我们自研的业界领先的硬件数字降噪算法，通过 fpga 实现信号实时降噪解调处理，从而得到不亚于甚至优于传统外差算法的结果。该方式也是行业目前发展的前沿技术，越来越多先进工业测量产品采用类似的设计方式。



挚感光子简介

挚感（苏州）光子科技有限公司成立于 2018 年。公司基于核心团队在光电通信领域的深厚技术积累，致力于研发基于集成光学和相干通信的高端激光传感技术，以期颠覆传统的工业高精度传感技术，成为全球领先的集成相干光学传感器企业。目前开发的各类高性能、小型化、低成本、低功耗的激光传感器，正逐步应用于航空航天、精密制造、半导体、机器视觉、自动驾驶等新兴领域。公司拥有完整的自主知识产权，实现了对产品从芯片到模组、算法、软件和产品应用的垂直整合。

我司各类激光传感器还在快速的技术迭代中，欲了解详情，请登录我们的网页 (www.osphotonics.com) 或联系我司市场部 (sales@osphotonics.com)，联系电话：4006-899-870，感谢您的关注。