

挚感光子风扇测试方案

伴随计算机技术的迅速发展，计算机已成为人们日常生活及工作中不可或缺的工具，由于计算机效能不断的提升，其所执行的处理也变得复杂，使中央处理单元的运算速度也相对提高。中央处理单元在高速运算下会产生热量，如果不对热量进行及时疏散，计算机长期在高温下工作，轻则引起系统宕机崩溃，重则加快笔记本老化和报废的速度甚至燃烧硬件等不可恢复的损坏，因此人们对于系统散热的研究也愈来愈受到重视。

风冷式散热是业界最常见的散热方法，风扇加散热片即构成风冷散热装置，以结构简单、价格低廉、安全可靠、技术成熟等优点广泛应用在计算机设备及其他电子装置中。

现有的对风扇转速的控制是通过温感芯片读取到系统温度后，调节风扇 PWM (Pulse Width Modulation) 的占空比来驱动风扇达到相应转速，以达到散热的目的。用户可以在基本输入输出系统 (Basic Input Output System, BIOS) 中自主设置 CPU 和主板的温度限制，当风扇通过 PWM 脉冲判断温度超过所设限制，就会自动运转，并可根据所产生的热量大小调控转速；相反，当温度未超过设定的限制，风扇则会适当休息。由于 PWM 变化的依据是中央处理器内部的二极管读取的温度数据，其精确程度超出热敏电阻，所以依据 PWM 脉冲宽度的占空比调整风扇转速，控制精度很高。

鉴于以上内容，电脑生产厂商在对电脑的品质验证过程中，电脑风扇的风速测试成为了一个重要的验证项目。但是，目前的系统风扇被固定在电脑中以后，风扇在电脑系统工作中的实时状态很难精确得知，即无法得知系统风扇在运行过程中的转速、可能出现的故障（异响、转轴垂直度等），这样就不利于评估系统风扇的工作性能。而风速测试仪的昂贵价格，又很大增加了生产成本。对此，挚感（苏州）光子科技有限公司（下文简称挚感光子）提供了以下新的测试方案。

挚感光子推出的基于集成光学芯片技术的数字化小型智能激光振动传感器系列，整个产品只有火柴盒大小，内含激光多普勒测试仪、信号处理单元、电池、通讯模块，产品具有非接触测量、纳米级测量精确度、出色的动态响应能力、抗干扰、产品体积小等优点，并可方便的集成到各类系统中。

方案简要：利用挚感光子 MV 型多普勒非接触测振系统对多个样品风扇进行测试，测振传感器激光对准笔记本电脑系统风扇位置处即可，无需拆卸笔记本外壳。模拟 CPU 高速运算产生热量，引起系统风扇自动工作调节。图 1 为测试方案框图及测试系统。

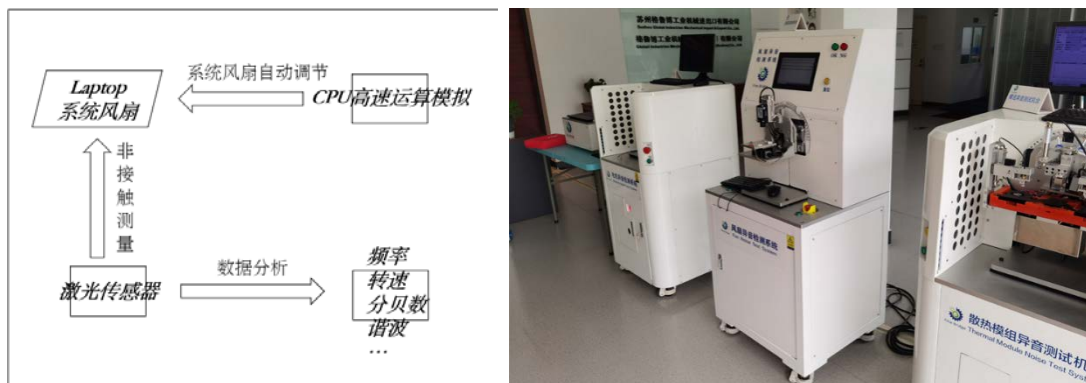


图 1：方案框图（左）& 测试系统集成（右）

通过频域信息、时域信息利用频谱分析对被测风扇进行测试。下图介绍了一个应用案例，图 2 为用户产线实际在线检测风扇，定义的风扇测试过程，图 3 为相应的原始数据，包含时域和频域数据。

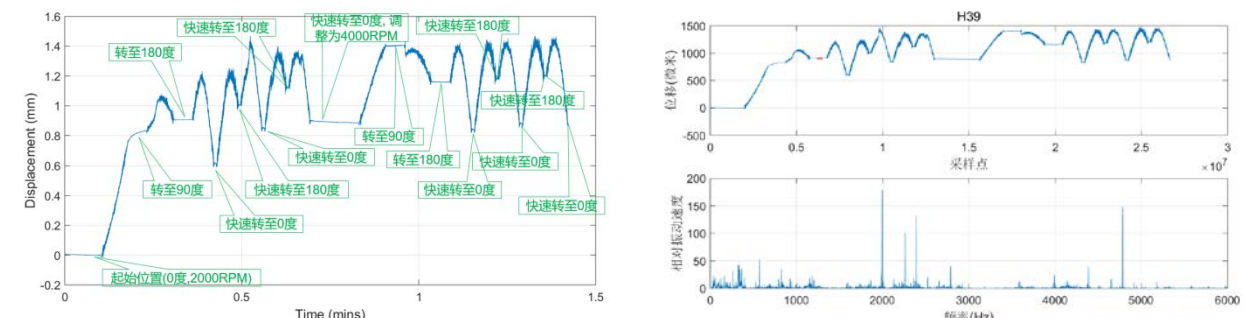


图 2：风扇实时工作状况分析

图 3：原始数据

通过对共计 55 个样品风扇的测试，利用分析工具比较分贝、THD 数据等，我们获得了 OK 件一段转动时间的能量频谱图，见图 4。对其中一个 OK 件进行 9 次重复测试，重复性较强，结果符合预期，见图 5。

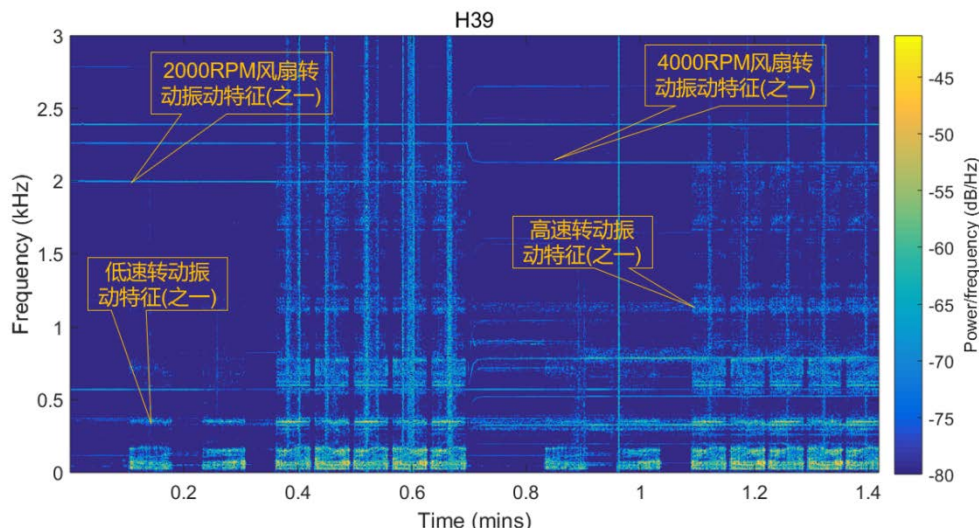


图 4: OK 件能量频谱图

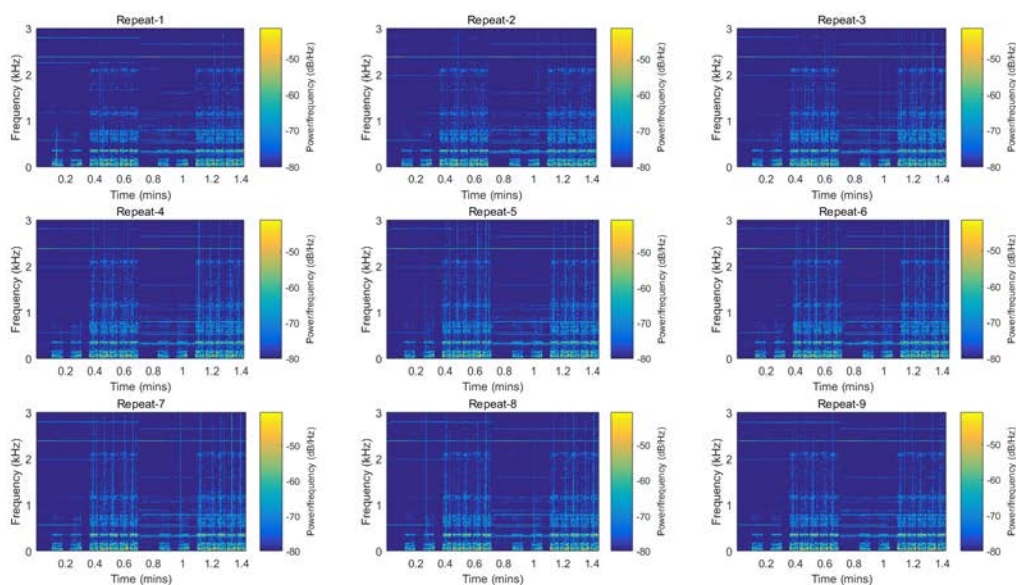


图 5: OK 件重复性测试

此外，通过定性分析，我们还可检测出常见的风扇故障问题——异响。异响不同于噪音。噪音是由于散热风扇的叶片周期性的承受着出口不均匀气流的动力作用而产生的。比如说，叶片本身及叶片上压力的不均匀分布，转动时对周围气体及零件的扰动构成旋转噪声。此外，还有由于气体流经叶片产生气流附面层、旋涡及旋涡脱离，引起叶片上压力分布的脉动而产生的涡流噪声。总的来说，散热风扇的噪音与其叶片的运动是息息相关的，属于物理噪音，听起来只有单纯的风声。而异音，除风声外，还有其他声音发出（具有两种以上的声音发出）。像老化电脑，异响可能来自于尘土污垢太多阻挡到旋转部分，轴承滚珠等老化受损缺乏润滑，或风扇质量变差。而新出厂的电脑，异响可能是因为轴承内有异物或变形，以及组装不当使得芯轴容易产生圆周方向的轻微转动而出现碰撞，或电机绕组缠绕不均，造成松脱。

对于电脑厂商和消费者，异响意味着不良品。风扇异响，将导致电机散热风扇寿命缩短，影响电机的正常运行。电机的散热效果差，将直接影响电机的工作效率和绝缘材料的寿命，严重时甚至会导致电机烧毁。然而，电脑厂商在系统风扇异响方面进行出厂测试时，却还大都停留在人工测试的阶段，具体地说是靠产线员工通过人耳辨音进行测试。但是大量单调且重复的听音劳动易使产线员工的听觉产生疲劳从而影响主观判断，进而导致异响风扇混入正常产品中流入市场，对公司的经济和声誉造成不可挽回的损失，此外人力成本亦不容小觑。

而挚感光子提供的该测试方案，在测试风扇转速、工作情况的同时，就可以检测出异音不良品。多个测试需求，都可通过挚感光子研发的测振传感器一次性实现，高效快捷，且省去了人力成本。目前，挚感光子已经凭借产品本身的核心竞争力（见下表指标描述）和本方案的高效可行性，产品被应用在相关厂商产线上。

图 6 展示了两个异音样品风扇的能量频谱图。

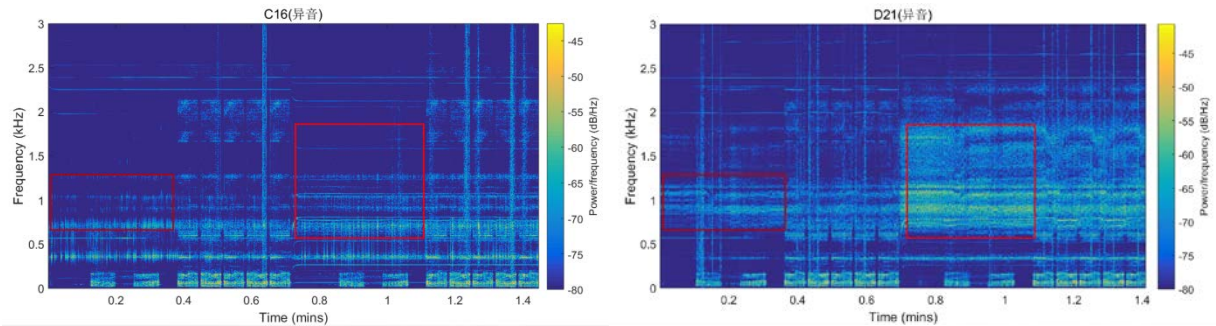


图 6：NG 件异音模组

图 7 是我们测得的另一种故障——“振动”的样品，此外还有振动异音模组等，本篇不再展开描述。

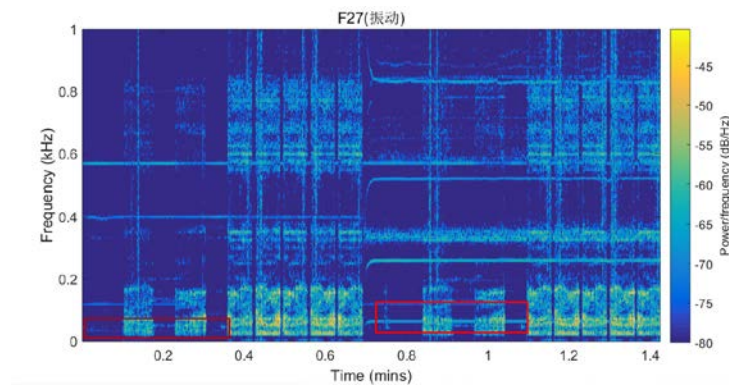


图 7：NG 件振动模组

由于实验数据宝贵，本篇中仅展示部分数据结果，分析从简。欲了解详情，可与我们的销售工程师联系 (sales@osphotronics.com)，感谢理解。

下图 8 为挚感光子自主研发的光电集成芯片。图 9 在外观上对比了国际上激光多普勒振动仪的标杆企业 Polytec 近年推出的便携式可独立测量的 VibroGo 型激光多普勒振动仪与挚感光子的 MV 型激光振动传感器的区别，两者体积差别达 40 多倍。其次，可以通过下表对比一下两者在性能指标上的差异，可以看出，挚感光子的 MV 系列激光振动传感器很多性能指标已经领先世界，超小体积的优势使得系统集成变得非常容易，且能应对各种复杂困难的测试环境。并且，成本的成倍减少，更是为所有客户带来了福音。

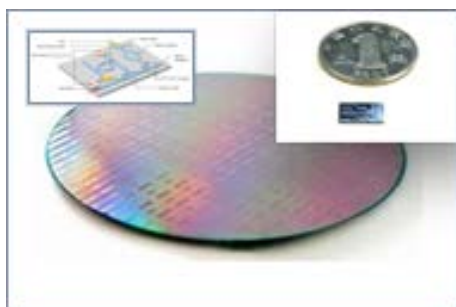


图 8：挚感光子自研光电集成芯片



图 9：尺寸对比，Polytec VibroGo 系列（左）& 挚感光子 MV 系列（右）

Category	Polytec VG0-200 型	挚感光子 MV-H 型
频率测量范围	DC~100KHz	DC~2.5MHz
测量距离	0.355~30m	0.06~40m
最大振动量	2 m/s	20m/s
速度信号分辨率	10nm/s-1/√Hz	5nm/s-1/√Hz
Time Trigger	NO	Trigger IN/OUT
Dimensions	344*124*87	80*50*22
Weight	3.1Kg	0.18Kg
Operating temperature range	5°C~40°C	0°C~50°C
Power supply & consumption	12V DC, 25W Max	12-24V DC, 3W Max
Level of protection	IP 64	IP 67
Laser Class	Class 2	Class 1
Laser Wavelength	633nm	1310nm
信号接口	Ethernet/WLAN (Optional)	Ethernet
软件	Vibsoft	GUI & Dll (For system integration)

图 10：性能对比表

挚感光子介绍

挚感光子是一家由海归芯片专家团队创建的高精密传感器公司，从芯片设计到模组封装到传感器模块的制程拥有完整的自主知识产权，致力于以光电集成芯片技术为智能工业制造提供终极解决方案。在具体的产品实现上，挚感光子将光学相干检测光路、测距光路集成在单个芯片上（图 7），并通过一体化封装，将光学芯片、激光器、探测器以及探测用的光学镜头集成到一个略等于半个火柴盒大小的模组里。这一设计不但可以近百倍的减小其体积，同时使得激光振动传感器的大规模量产成为可能，从而可以成倍的减少其成本，为激光振动传感器的广泛应用奠定了基础。

挚感研发的激光振动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），或直接与我们的销售工程师联系（sales@osphotonics.com; 021-34161815; 0512-63318423）。欢迎联系！