

LMS Test.Lab 产品指南





LMS Test.Lab

集成的振动噪声解决方案

无论是大型航空公司的振动噪声专家，还是家电制造企业试验部门的一名工程师，我们都面临着日益增加的压力与挑战。当进入到产品实物测试阶段，今天的市场需要创新性解决问题的方法和手段。市场规则发生了改变，而今，人们要求在无需更多花费的条件下获得完美无缺的产品：包括个性化、致臻的品质、以及环保耐用。今天随着工程研发领域的数字化，振动噪声工程师正面临挑战：即更高的效率，更低的成本，更多的工作开展于设计流程的早期。很早以前人们还只是以简单地添加减振隔音材料来遮盖恼人的噪声，这正是LMS Test.Lab初始之处。基于专为面向更便捷与高效的试验系统而设计，LMS Test.Lab已成为众多试验部门的选择，以实现在保持最佳测试品质的同时提高工作效率，并最终实现对已有设备的最佳投资回报。

LMS Test.Lab. 4

LMS Test.Lab Desktop 桌面	10
LMS Test.Lab 标准桌面	12
LMS Test.Lab 高级桌面	13

LMS Test.Lab Acoustics 声学试验 16

LMS Test.Lab 倍频程试验	18
LMS Test.Lab 声学材料与部件试验	19
LMS 声功率试验	20
LMS Test.Lab 室外通过噪声试验	21
LMS Test.Lab 室内通过噪声试验	22
LMS Test.Lab 声音品质	23
LMS Test.Lab 虚拟车辆声音	24
LMS Test.Lab 基于阵列的声全息和声聚焦	25
LMS Test.Lab 高清晰声学照相机	26
LMS Test.Lab 声强试验与分析	27
LMS Test.Lab 内场声源定位	28

LMS Test.Lab Structures 结构试验 30

LMS Test.Lab 锤击法试验	34
LMS Test.Lab 频谱试验和激励源控制	35
LMS Test.Lab 工作变形分析和时域动画	36
LMS Test.Lab 模态分析	37
LMS Test.Lab 工作模态分析	38
LMS Test.Lab MIMO正弦扫频试验	39
LMS Test.Lab MIMO 步进正弦试验	40
LMS Test.Lab MIMO 纯模态试验	41
LMS Test.Lab 地面共振试验 (GVT)	42
LMS Test.Lab 模态修改预测	44
LMS Test.Lab 刚体特性计算	45

LMS Test.Lab Rotating Machinery 旋转机械分析 48

LMS Test.Lab 特征试验	50
LMS Test.Lab 阶次跟踪	51
LMS Test.Lab 时间历程记录与处理	52
LMS Test.Lab 航空发动机试验	53
LMS Test.Lab 扭振分析	54
LMS Test.Lab 移动试验	55
LMS Test.Lab 角度域分析	56

LMS Test.Lab Transfer Path Analysis 传递路径分析 60

LMS Test.Lab 单参考点传递路径分析与空气声定量识别	62
LMS Test.Lab 多参考点传递路径分析	63
LMS Test.Lab OPAX	64
LMS Test.Lab 时域传递路径分析	65

LMS Test.Lab Vibration Control 振动控制 68

LMS Test.Lab 标准振动控制	72
LMS Test.Lab 高级振动控制	73

LMS Test.Lab Environmental 环境试验 76

LMS Test.Lab 美军标试验	78
LMS Test.Lab 航天环境试验	79
LMS Test.Lab MIMO 三轴随机振动控制	80
LMS Test.Lab 高级数据采集	81

LMS Test.Lab

集成的振动噪声试验平台

LMS Test.Lab是一套完整的集成振动噪声试验解决方案，是高速多通道数据采集系统和集成的试验、分析、电子报告工具的完美结合。LMS Test.Lab可以使试验进行得更为有效、便捷。对于试验部门来说，它是值得关注的出色的工具，在易用性与功能灵活性方面提供了很好的平衡。LMS Test.Lab极大提高了现有设备的工作效率，并在可用的实物样机大幅减少的情况下，仍可获得更全面可靠的试验结果。

完整的振动噪声试验解决方案

LMS Test.Lab是振动噪声试验完整的解决方案，包括声学、旋转机械、结构试验、环境试验、振动控制、电子报告生成及数据管理。LMS Test.Lab通过不同应用模块间统一的用户界面及无缝的数据共享，使得软件操作简便易用，极大地提高了用户的工作效率。此外，LMS Test.Lab解决方案在一个单独的软硬件系统中即可以处理包括标准的、重复性的，以及进行更为复杂的故障诊断试验。这保证了系统最大的可扩展性和最佳的投资回报。

高效

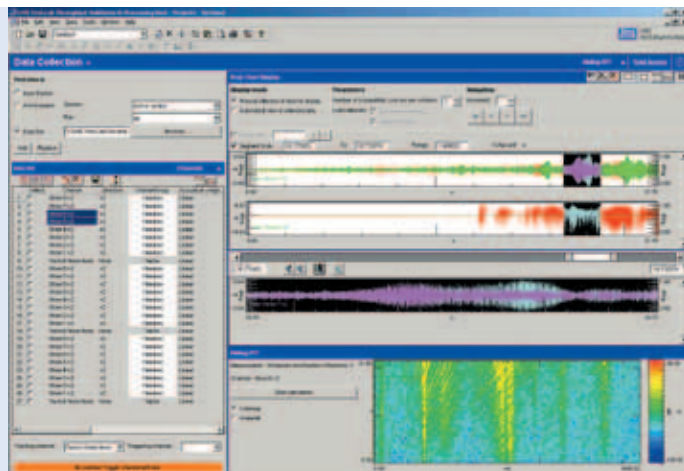
LMS Test.Lab具有独特的基于工作流程的界面，为易用性、工作效率和数据一致性设立了新的行业标准。软件可以自然地随着试验进程，引导用户完成不同的步骤，对测试和分析参数的最佳设置给出建议。工程师们对LMS Test.Lab与LMS SCADAS数据采集系统之间的完美集成给予高度评价。即在一个统一的软、硬件平台，工程师就能完成所有试验室内、外场试验、以及需由数据记录仪完成的试验任务。在数据采集过程中的嵌入式分析加速了试验进程，并保证了整个试验过程的数据正确性。LMS Test.Lab能够在试验现场即对测试结果与试验目的进行验证，追溯产生问题的根源，并确保以最优的方式分配试验时间。

找出振动噪声问题的根源

使用LMS Test.Lab，工程师避免了试测—错误—纠正—再尝试这样的工作模式。通过集成的分析功能和LMS独有的“源—传递—接收者”方法，LMS Test.Lab能够指导用户直接找到问题的根源。不同水平的用户均可高效迅速地找到问题产生的根本原因并加以解决。简而言之，LMS Test.Lab这一测试和分析工具，可使工程师的工作更为轻松。

适应试验的变化

只有可以反映现实世界，仿真模型才有价值。因此，在整个开发过程中，仿真模型都需要高质量的建模及载荷数据。通过对已有部件进行试验，对竞争产品进行对标试验，以进行目标设定，LMS Test.Lab正被深入地用于为仿真过程的早期提供数据。试验数据正越来越多地用于提供载荷及修正仿真模型，对于那些建模非常困难的部件或子系统，试验数据也正被系统地用于提供基于试验的部件或子系统的模型。这些试验模型可以方便地集成到LMS Virtual.Lab、LMS Imagine.Lab及其它仿真平台，LMS Test.Lab为确保仿真的效率及精度提供了重要的支持。





LMS Test.Lab：完整的振动噪声试验平台

- 集成的振动噪声试验平台，灵活的可扩展性
- 为旋转机械、结构和声学试验、环境试验、振动控制、电子报告生成和数据管理提供解决方案
- 基于工作流程的用户界面，提供了最佳的易用性和工作效率
- 融合了数据快速可视化功能、强大的分析和便捷的报告生成功能
- 从基本的质检测试到高级的故障诊断及工程应用，均可在一个解决方案中完成
- 与LMS SCADAS数据采集硬件系统完美集成，可进行内、外场试验及数据记录仪任务
- 前瞻性的技术，保护客户投资利益



航空航天

航空企业面临着系统和零部件设计上的挑战，所设计的系统和零件必须更安全、更可靠、更轻、更经济，并具有更好的乘客舒适性以及环保性。在航天领域，制造商必须以更快的速度地设计出更庞大、更复杂的卫星，同时还须确保它能够承受极端的发射及运行工况。尽管虚拟原型仿真已经极大的加快了开发进程，但是只有通过试验才能完成最后的确认，为验证假设提供反馈从而校正仿真模型。

LMS Test.Lab提供专业的航空航天业解决方案：

- 地面共振试验(GVT)确保飞机或宇宙飞船和其他关键部件的结构完整性
- 工作模态分析以评估运行工况下飞行器结构的性能
- 喷气式发动机的动力性能试验与验证
- 飞船、卫星及航空航天设备大型模态验证试验(作为认证和验收试验)



汽车工业

目前，汽车行业的NVH试验专家最关心的问题可以归结为工作效率和成效。尽管虚拟仿真的应用与日俱增，但实际上试验部门仍面临着不断增加的试验工作量。虽然部分常规试验被仿真所替代，但是剧增的产品种类和不断提升的试验复杂性无疑又增加了常规试验工作。另外，汽车企业不继缩短产品开发周期，导致了更少的样机，因而用于试验的时间也变得更短。LMS Test.Lab正是为应对这些挑战而专门设计，为汽车NVH工程提供了一套完整的工具及应用软件。

- 发动机振动噪声试验
- 扭振测试
- 齿轮传动噪声试验
- 制动啸叫试验
- 传动系统转向灵敏度试验
- 噪声源识别
- 声功率试验
- 声强分布图
- 噪声源贡献量分析
- 室内噪声评价
- 声品质
- 通过噪声测试
- 声学材料试验
- 传递路径分析
- 工作变形分析
- 模态试验与分析
- 工作模态试验与分析
- 零部件振动认证试验



重型机械

在残酷的全球市场竞争压力下，重型机械公司只有开发出满足或超出消费者期望的新产品才能赢得竞争。LMS开发出一系列解决方案，能够帮助不同行业的各个企业在其特定市场中建立真正的竞争优势。例如：通过控制高速复杂机器的共振以保证稳定的生产质量；在不影响操作安全的情况下获得最大的疲劳寿命和最小的噪声辐射；帮助新开发的机器符合安全法规和环保要求等。无论是紧张的开发日程、或是严格的质量或安全标准所带来的问题，LMS Test.Lab都能为所有制造业提供可靠的试验解决方案。



风能和发电

为了认证一个新的风力涡轮发电机，制造商必须确保在真实的运行环境中整个系统的可靠性。在较低的运行和维护成本的前期下，其耐久性必须满足20年的使用寿命。噪声辐射必须保持在规定的范围内。最重要的是，发电机控制系统能够保证输出恒定频率的清洁电压。LMS与风力涡轮发电机制造商和零部件供应商进行广泛的合作，帮助他们设计出一流的产品。对于风力涡轮发电机制造商来说，LMS Test.Lab为变速器、发电机和叶片的振动噪声测试和优化提供了完整的解决方案。LMS Test.Lab用于识别出振动噪声在风机系统这一复杂结构中的传递，并为噪声辐射和异常振动控制找到最佳的解决方案。

除了风能，LMS专业的解决方案还能够应用于其他的电力领域，如发电厂的载荷识别和基础分析，燃气涡轮机和管路的噪声振动问题和现场故障诊断。



工程机械、建筑与农用车辆

工程机械制造商必须不断增加产品的运行性能，且不断优化其运行极限。巨型矿用卡车须达到更高的速度并以最大效率满载运行。挖掘机制造商在保持产品安全性和可靠性的同时不断提高产品的挖掘范围和灵敏性。而农用拖拉机和农用机械的设计需要使之能够在更为恶劣的工况下工作，更符合环境标准与满足用户更多的个性化需求，同时还要兼顾产品的舒适性。驾驶的舒适性：如驾驶舱内噪声水平，极端条件下的车内振动噪声水平，这正在成为品牌差异的评判标准，并且法规和行业标准也越来越多地对驾驶舒适性要求作出规定。很多工程机械制造商已采用LMS Test.Lab以解决他们特定的振动噪声问题。



消费品与商业电子

家电、家用与办公设备制造商面临着几大难题：极短的开发周期、不断增加的设计种类和越来越高的消费者期望。噪声水平的高低是影响诸多商业产品成功的关键因素，例如洗碗机、洗衣机、电脑、复印机等。其他的消费电子产品如扬声器、家庭影院和移动电话的差异在于其声音品质的不同。与机械部件相互集成的精密电控单元愈发复杂，这使得在产品使用寿命内保证安全和高质量运行方面面临挑战。LMS Test.Lab能够帮助所有这些制造商在全新产品产品设计时，更主动有效地应对这些严苛的需求。

LMS Test.Lab

完整的试验解决方案

LMS Test.Lab Desktop 桌面

LMS Test.Lab桌面不仅是其它所有Test.Lab应用软件的启动平台，它更是所有进行试验、处理数据、生成报告的相关人员的最基本工具，包括管理人员、工程师、技术人员等。试验设置和后处理分析可分别完成。这样，可节省昂贵的试验室使用时间，充分体现了Test.Lab以试验流程为中心的特点。



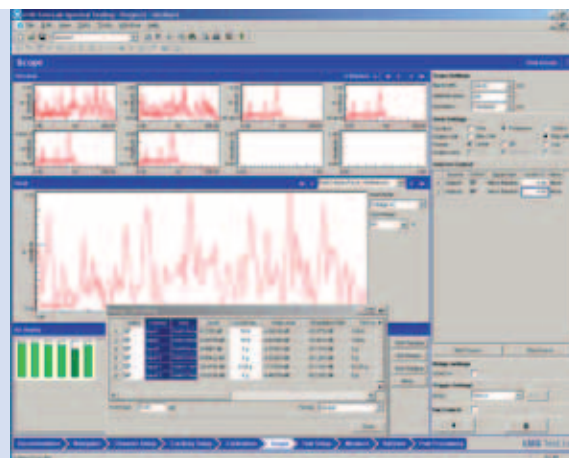
LMS Test.Lab Acoustics 声学试验

LMS为声学专家们提供了高度集成、功能强大的软件工具，从传声器的信号调理和数字人工头的接口，直至声功率级的直接测量和实时倍频程分析，再到声音品质工程，所有这些都满足最新国际标准的要求和工程实际的需要。



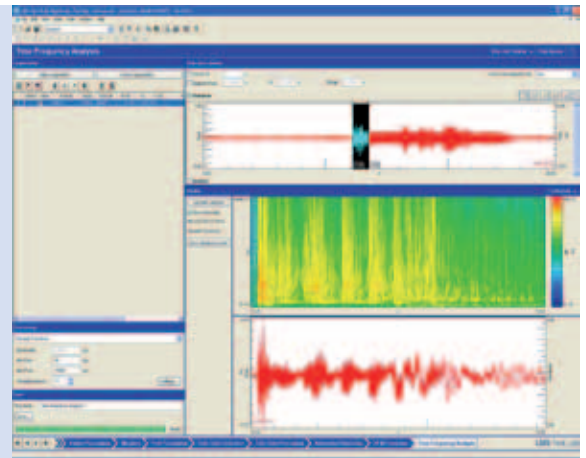
LMS Test.Lab Structures 结构试验

结构试验不再是复杂费时的。采用LMS Test.Lab结构试验软件，技术人员能够在不到一天的时间内完成大型模态试验分析。LMS以其在模态试验领域的经验而著称，从小结构的锤击法模态试验，到使用多个激振器和几百个测量通道的大型模态试验。LMS Test.Lab继承并发扬了其传统优势，LMS Test.Lab PolyMAX提供了最强大的模态参数识别方法，专业的自动模态极点选择功能(AMPS)，保证了试验结果的快速获取，并且不受操作者经验的影响。



LMS Test.Lab Rotating Machinery 旋转机械分析

故障诊断和产品改进需要一系列工具：如对问题进行全局探究的瀑布图；用于问题深入研究的阶次跟踪；用于体验声音的时域数据处理；以及一系列完备的数据处理功能：包括固定角度采样的角度域分析，深入理解和显示海量数据的专用模块。无论是在转鼓上，还是在试车场，或是在大型涡轮机旁进行测试，LMS Test.Lab都是最佳选择。



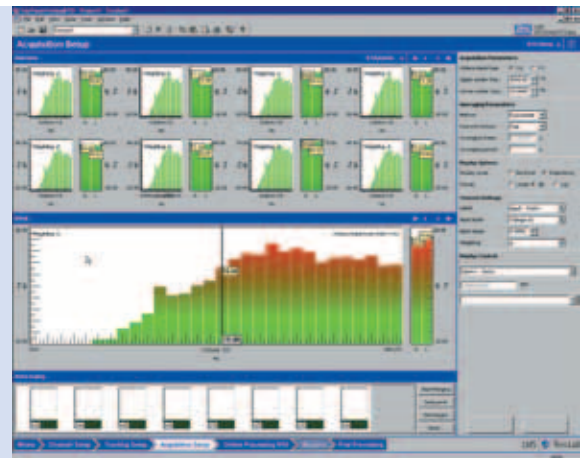
LMS Test.Lab Transfer Path Analysis 传递路径分析

LMS Test.Lab包含多种丰富的功能，每个试验部门均可由此受益，节省时间和资源。与市场上众多的传递路径分析解决方案相比，LMS Test.Lab的传递路径解决方案能够帮助用户从各个可能的角度应对问题。从只有单一悬置激励源的简单系统，到包含多个可调悬置激励源的复杂结构。



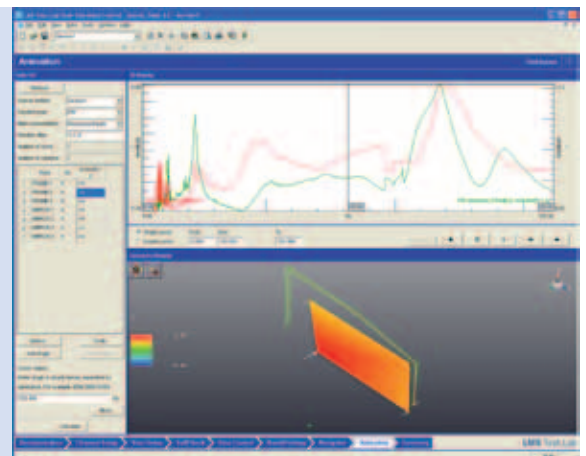
LMS Test.Lab Vibration Control 振动控制

LMS Test.Lab振动控制是一个性能优异的解决方案。它结合了最优的易用性与高端系统所要求的可靠性。系统提供了精确的闭环激振控制和最大程度的内置安全机制，将试件损坏的风险降到最低。面向用户的操作导引和自动安全保护功能大大提高了工作效率，使试验团队在规定期限内能够顺利完成任务。



LMS Test.Lab Environmental 环境试验

LMS Test.Lab为您提供目前市场上最先进、最全面的环境试验解决方案，是一个功能强大的、高速多通道振动控制系统，可以完成贵重的卫星系统在发射前，可靠性振动试验中的各项测试与监示和控制。



LMS Test.Lab Desktop 桌面

将试验数据高效地生成报告

数据管理对于任何一个测试部门都是至关重要的。正如试验的投入一样，试验过程中会产生大量的数据，试验结果的转换、可视化及分析，不仅耗时，并且通常需要特定的软件应用知识；此外，结果汇报和多部门间信息共享也是不可或缺的。因此在数据处理和报告制作上投入最少的时间，将能够提高整个组织的效率。

LMS Test.Lab桌面为高效的可视化、分析、报告和共享试验数据提供了完美解决方案。它能够将试验数据转化为简洁的报告。它有助于缩短数据格式转换时间，并避免在此过程中丢失重要信息。采用LMS Test.Lab桌面，使信息能够高效地在各部门间进行传递。



易于使用

通过LMS Test.Lab桌面，使用者可灵活地读取和处理数据，并且创建报告也变得简单易行。任何一个了解windows系统基本操作的人都能够轻松使用。

浏览数据文件就如同浏览windows资源管理器一样。只需轻点鼠标，数据就可以自动加载并显示。并可以用关键字搜索数据，例如试验员名字，项目名称，测试日期或其它特定信息。您甚至可以给重要的数据加上标签，这样，即便时隔几周，仍能够轻松地找到所需数据。

通过LMS Test.Lab桌面，您可以轻松获取数据，无需知道数据采集时所使用的是何专用模块，以及它们是如何产生的。并且，您再也不用仅仅为了生成报告而去学习某个软件。

完全透明

LMS Test.Lab桌面对任何来源的数据处理都是透明的，无需复制、转换或寻找数据是在何处存放的。来源于旧系统的数据能够方便地与现在新设备所采集的数据作比较。您可以读取来自于其它部门竞争产品所做的对标数据，或者将最新的样机与多年前的模型的试验数据作比较。对以上数据透明的信息获取方式，意味着您以往多年的设备、工作投入可以不断发挥其新的价值。在ASAM/ODS标准的支持下，LMS Test.Lab桌面可在重要的描述信息不丢失的同时，与其它平台间进行数据存取与交换。

揭示隐藏的振动噪声问题

振动噪声问题通常由一些微妙的事物引起，例如：麻烦的三阶噪声（近乎被背景噪声覆盖）；连接敏感部件的位置存在局部模态；持续不断的烦人咔嗒声。为了提示错综复杂的细节问题，您需要强大的图形显示功能，包括灵活的界限设置、观察角度的选择、色彩比例以及线形等。LMS Test.Lab标准桌面的图表显示功能，基于对LMS多年工程经验的优化，为您提供振动噪声工程所需要的一切。

比较和理解

通常深刻的理解来自于数据比较，然而往往由于试验人员、试验设备、试验时间的不同，使得数据比较变得非常困难。通过LMS Test.Lab桌面，您能够将不同分辨率的谱转化为功率谱密度(PSD)，对其进行缩放、改变声学计权、平滑曲线或者为其它分析做准备。系统能自动转换单位，无论是毫米、米还是以英寸为单位的测试数据都不会混淆，并且也不会更改或覆盖原始数据。参考曲线与显示方式保存在一起，您可以立即知道是否达到目标。先进的光标功能帮助你迅速浏览曲线，跳至峰值并给出数值。你甚至可以通过聆听数据回放进行比较。

存储和管理数据

LMS Test.Lab桌面能够帮助您有效管理大量的数据。您可以为原始数据增加关键信息，如测试细节、测试项目描述和测试环境、以及实际测试设置的数字影像。良好的文件管理使得数据在试验完成后的很长时期内仍具价值。

当数据量增加时，数据管理和可追溯性是至关重要的。您需要一个系统以保持数据注解的前后一致，如将测试结果与产品结构相关联、快速搜索和导出数据。您可以将LMS Test.Lab桌面的相关功能扩展至LMS Tec.Manager，后者是专为工程试验数据管理开发的数据库工具，并与LMS Test.Lab完全集成。

制作有说服力且生动形象的报告

LMS Test.Lab桌面使制作有说服力的报告变得简单。你能够按照公司标准，利用标签、线以及logo来制作轨迹图、瀑布图以及动画。支持Microsoft Office中的所有特征，对关键部分的内容进行突出显示。当你有一个报告模板时，LMS Test.Lab桌面可以自动将数据的细节，如通道编号、坐标范围和光标显示值集成在报告中。这样不仅省去了复制粘贴的操作，更保证了公司内部报告格式的一致性。

报告可在Microsoft Word和PowerPoint中完成，并保存为PDF和HTML电子报告格式。OLE/ActiveX技术使得报告内容动态化，这样操作者可以根据需要来改变数据显示方式，并可以从不同的视角来观看动画。

轻松打印报告

当您的报告含有大量数据，而这些数据又来自于同一个试验时，批量报告和管理工具将按照预先设定的绘图模板（创建于Microsoft Office的应用模块中）打印这些文件，包括Active Picture。同时也可以按照不同的模板直接调整数据格式。并且支持打印为电子文档或纸质文档。

- 轻松创建有说服力的报告与演示文件
- 用Microsoft Office绘制符合公司规范的图表
- 通过图形的灵活运用获得对试验更深刻的见解
- 支持所有LMS Test.Lab, LMS Test.Xpress, LMS CADA-X, Roadrunner和Pimento的数据存取
- 与他人轻松共享试验数据

LMS Test.Lab Desktop - Standard 标准桌面

LMS Test.Lab标准桌面，为进行高效、基于试验的NVH工程提供所需的一切标准工具，同时也是LMS Test.Lab产品系列大多数应用程序的启动平台。LMS Test.Lab桌面基于Microsoft Windows的友好界面设计，引导用户方便地完成不同的试验过程。它的设计理念是：便捷、灵活和高效。

LMS Test.Lab标准桌面具有基于用户界面的工作流程。简洁直观的显示帮助用户进行快速准确的测试。它可以从电脑上加载试验模板，定制了整个试验流程，包括测试设置、参考曲线设计和操作指令。LMS Test.Lab标准桌面能够帮助工程师随时掌握整个试验过程。

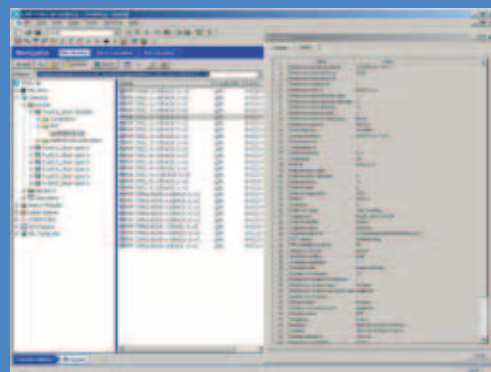
LMS Test.Lab标准桌面提供了所有试验项目文档功能，以及简洁的数据管理结构。可以方便地查找数据，并且可将相关文档链接到特定项目中。导航树和灵活的显示方式极大地改善了数据分析。用户在测试时就能够纵览所有结果，更快地发现潜在问题。

LMS Test.Lab标准桌面使用户能够根据公司规范，重新定义风格以快速、高效地创建报告。在数小时内，一个毫无经验的工程技术人员就能完成最先进的试验、比较所得数据并在网上发布报告。

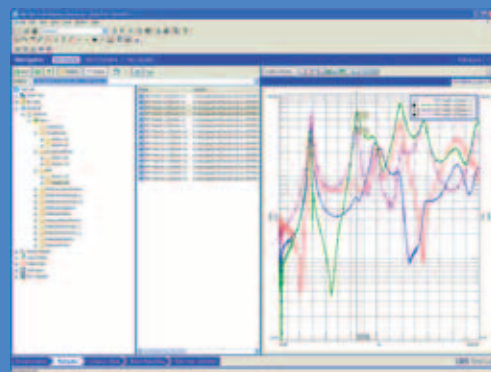
LMS Test.Lab标准桌面能够导入导出多种格式的文件。能够导出为Universal File SDF Matlab Dynaworks wav和Text格式，或导入Universal File, Matlab Dynaworks STL TEAC TAFFmat格式的文件，wav.Nastran和nCode DAC格式也是可选的。



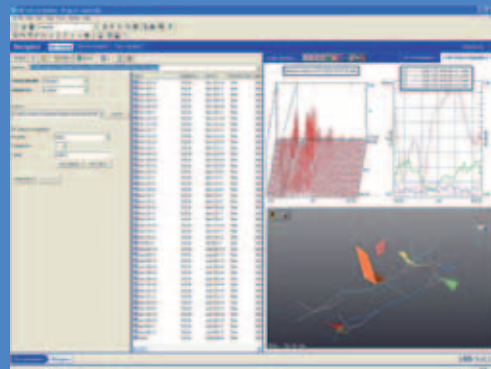
分享数据和结果并形成深刻的工程见解。



大量数据也能方便地浏览和定位。



创建你喜欢的显示风格和曲线格式，对数据应用光标和函数处理。



先进的数据搜索功能，是LMS Test.Lab桌面的一大特点。

特点

- 同时存取不同应用程序和多个项目的数据
- 自动设置操作环境
- 自动选择数据存储格式
- 多种数据标注、浏览、转换和格式
- 示意图的创建和管理
- 可选的ASAM-ODS界面和ATF/ATFX文件格式

优点

- 简便的数据可追溯功能，清晰阐述试验条件与结果
- Windows explorer导航界面使数据存取、选择、过滤和分类更加便捷
- 能够导入导出多种不同格式数据
- 灵活的报告及强大的试验结果交互功能

LMS Test.Lab Desktop - Advanced 高级桌面

LMS Test.Lab高级桌面是进行各种高级后处理的平台，如特征分析后处理、工作变形(ODS)、时域动画、时域数据分析和模态分析。以上模块都可以加载到LMS Test.Lab高级桌面的“工作流程条”中，这样您可以方便地在不同选项和显示中切换。LMS Test.Lab高级桌面具备标准桌面的所有功能。

LMS Test.Lab高级桌面提供了更快速简便的数据管理和后处理解决方案。数据计算器提供了面向测试数据后处理的专用公式计算器和其它多种功能。仅通过一个公式入口就可以对多个数据块进行计算，也可在项目中查看和保存计算结果。数据块编辑器提供了表格式界面以创建自己的数据块；编辑时，结果数据同时立即更新2D显示结果，也可通过修改已有的数据块加速创建进程。任何数据块都可保存为参考块或直接用于数据计算器。

当进行对标研究或进行不同工况下的结构测试时，将会获得大量数据并需要生成报告。批报告工具能够根据多种预定义的Microsoft Office图表格式，包括Active Picture，简化大量数据打印设置。用户还能够自定义最终结果，缩放打印项目、选择打印为电子文档或纸质文档。

先进的在线处理光标，可以实时地检查三维瀑布图的阶次切片或者频率切片，通过移动该光标可以把切片信息在一个二维图上进行交互式的实时显示。无需处理瀑布图，光标跟随的数据处理功能，就可以帮你及时发现问题所在。

LMS Test.Lab高级桌面可以用“侦听数据”的方式提高数据分析。它集成了音频回放功能。通过试验过程中锁定参数以防止试验条件、参数和偶然因素影响，进一步保证了测试环境的可靠性。

LMS Test.Lab高级桌面是LMS Test.Lab中功能强大的模块化组件，涵盖了许多通用程序，如加载工具、用户界面控制与标准配置。

特点

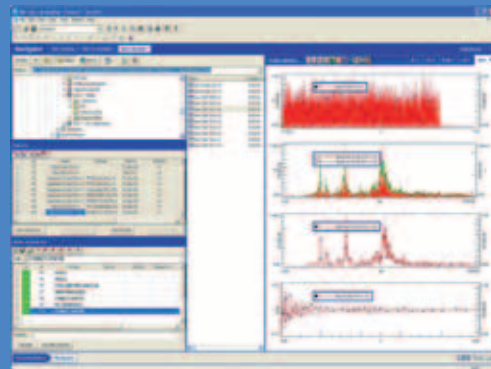
- 涵盖了LMS Test.Lab标准桌面的所有功能
- LMS Test.Lab数据计算器和LMS Test.Lab数据块编辑功能
- 光标跟随功能加速瀑布图分析
- 通过参数锁定功能存取数据
- 用批处理生成报告以及缩放格式来管理和自定义打印
- 音频回放所记录的数据

优点

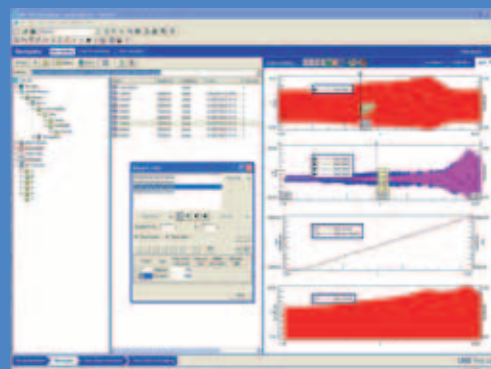
- 可靠的测试环境
- 优化测试和分析时间
- 加速报告生成过程



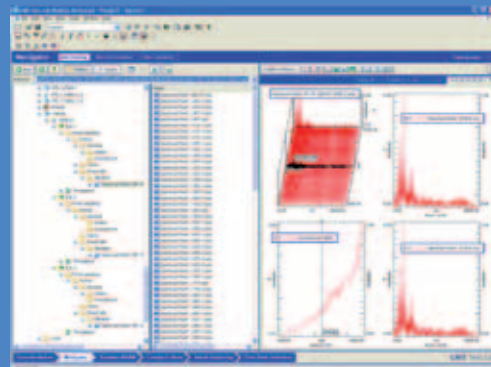
运用有说服力的报告进行有效沟通。



采用LMS Test.Lab数据计算功能简化数据后处理。



音频回放：重放记录的声音数据以简化数据的比较与分析。



光标跟随功能加速瀑布图分析。



LMS Test.Lab Windows Automation Support 开发包选项

LMS Test.Lab Windows Automation Support帮助用户建立外部程序与LMS Test.Lab应用程序间的连接。该选项需要LMS Test.Lab Desktop高级桌面。

如果您的开发环境支持Windows Automation，那么就可以自定义、拓展、自动化或者集成LMS Test.Lab。

管理和监测LMS Test.Lab

标准LMS Test.Lab解决方案可由外部应用程序驱动。这对自定义和实现自动化来说是有利的，所有的操作均可在外部完成：

- 打开应用程序
- 激活工作页簿
- 通过在程序外部“点击按钮”开始程序，如启动测试
- 显示/隐藏工作簿
- 改变参数值
- 使用显示功能

LMS Test.Lab事件和测试数据可在外部程序中读取，这就意味着能够实现远程控制测试。另外，当测试项目完成后也可触发其它进程，例如向操作人员发送电子邮件等。

分析扩展

通过Windows Automation，可以用内部算法来扩展LMS Test.Lab应用程序。该算法可直接从LMS Test.Lab获取数据而无需将数据导出到文件。对后续的数据处理与储存来说，结果可用同样方法直接导回LMS Test.Lab中。

与其它软件集成

对于LMS Test.Lab这样的测试系统，时常会需要与外部控制系统相连，如环境测试装置，通过Windows Automation，LMS Test.Lab可与控制系统集成，其中控制系统可作为主动或从动部分。

LMS Test.Lab可与Microsoft Excel或其它软件结合，比如LMS Test.Lab中的数据可导入Excel中进行进一步的统计分析和图表制作。

在LMS Test.Lab用户界面中也可添加ActiveX组件。这样就可以将独立运行的外部设备程序集成到LMS Test.Lab工作流程中。



特点

- 由外部应用程序驱动和管理LMS Test.Lab
- 集成内部算法
- 将LMS Test.Lab集成到外部软件中

优点

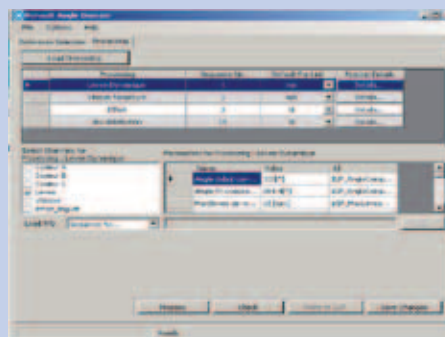
- 通过自定义和自动完成重复工作以提高效率
- 集成您自己的采集程序
- 易学易用的编程语言

将LMS Test.Lab作为工具箱

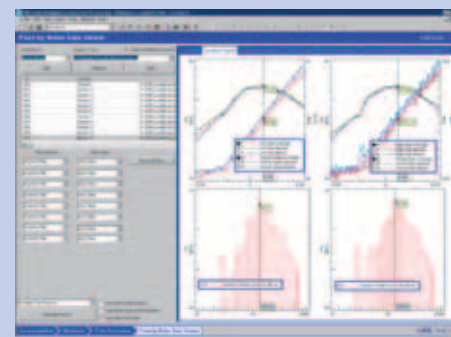
与扩展LMS Test.Lab应用相反，也可将LMS Test.Lab的功能作为内部算法，完善其它软件包。得益于Windows Automation，LMS Test.Lab函数和创建模块(如下图)可应用于外部程序，数据记录和控制也可由外部程序完成。



集成的机器人界面，允许用户控制机器人运动进行声强测试。



LMS Test.Lab数据计算模块使数据后处理变得更简单。



光标跟随功能加速瀑布图分析。



LMS Test.Lab Acoustics 声学试验

精确的声学试验及分析解决方案

产品的声音及其品质是对产品认知的重要信息。如何才能包含正确信息并发挥关键的作用呢？这些信息关系到它的功能、舒适性和品牌形象以及质量。法规与竞争压力迫使制造商将产品噪声级控制在限定的范围内，并满足日益严格的声学标准。声学工程师寻找试验与分析效率更高的解决方案，以快速高效地找到声学问题的根本原因，并帮助制造商有效地设计出具有良好品牌形象的产品。

满足对多种声学技术的需求

LMS Test.Lab声学试验提供一套完整且独特的声学试验及分析的软硬件解决方案。其应用领域涵盖基本的声学分析、声学材料和部件试验、声功率以及通过噪声试验，完成声源定位，声振工程和声品质及声音品牌等工作，并且可根据项目要求进行扩展，每个解决方案都能够对特定任务提供最优的投资回报。对于更复杂的根源分析，LMS专家能够提供先进的声学及声振工程工具与服务。

追根溯源

多年来，声学工程师一直在运用声学技术进行试验，寻找最好的方式以满足声学需求，解决声音问题。第一步是深入理

解声音的组成及各因素的贡献量。声音属性一旦被确定，就能够将其与物理部件联系起来。LMS Test.Lab声学试验解决方案致力于帮助声学专家和工程师应对声学方面的许多挑战。

LMS声学解决方案涵盖整个产品开发周期

- 对标试验和品牌声音工程
- 声音设计和目标设定
- 可扩展的产品优化，声音工程和故障诊断处理的先进技术
- 资格认证和检测
- 内部检验与试验

“声学试验对满足噪音排放的法规非常重要，同时也为了提高品牌定位和整体客户满意度。”

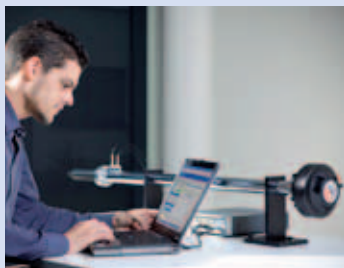
精确的声学试验及分析技术

- 声学分析：多通道声级计和倍频程分析
- 声学材料与部件试验
- 声功率和认证试验
- 通过噪声试验
- 声源定位（声强、波束成形、声全息和声聚焦）
- 声品质和品牌声音工程
- 传递路径分析与空气声定量分析



达到声音目标

LMS Test.Lab声学试验解决方案集成了所有评估声音品质的基本功能，以满足工程师的需要。该解决方案涵盖了广泛的工作任务，如跟踪总声压级，确定谱的成分，或创建指标来量化感知水平或用清晰度指数评价语言清晰度。所以，无论是对于采用最新分析技术的声学专家还是对于需要高质量结果的普通用户，LMS Test.Lab声学试验解决方案是一个全面的声学试验系统。



选择合适的材料与部件

声学材料吸收和反射声音的方式与所选择材料本身对设计有同样重要的影响。LMS Test.Lab声学试验解决方案提供全方位的工具，研究和检查不同材料与部件的声学特性，以帮助确定它们将如何影响最终产品的整体声音。



符合声功率的标准

声功率指标对许多竞争领域是重要的品牌推动因素，是否符合标准决定了产品开发的成败。LMS Test.Lab声学试验软件提供了适合多种标准的声功率解决方案，适用于不同行业及用户的特定试验流程需求，以实现试验效率的最大化。



支持通过噪声标准

通过噪声法规越来越严格。在最新的标准中，试验要求变得更加复杂，并且需要更智能的系统以提供高效与可靠的试验。LMS Test.Lab声学试验软件作为认证或设计优化的标准试验环境，提供了完整的通过噪声解决方案。



塑造正确的声品质

LMS Test.Lab声学试验软件提供了多种解决方案，可在开发过程中的任何阶段，确定最佳的音效。灵活的可扩展性，使LMS Test.Lab声学试验软件可适用于不同的声品质应用。



探究声源

为了显著地节省时间与资源，LMS设计了高效的声源定位解决方案，包括高精度声学照相机，以及为提高整体试验效率和能够满足不同指标，如频率范围、精度、成本和时间所要求的技术。



针对问题的根源

只有对系统进行深入的了解和认识后，才能够对复杂机构的设计进行有效修改。LMS以振动噪声工程方面的专业技术著称。通过传递路径分析找到噪声问题的根源，以帮助用户做出重要的设计决策，同时节省时间和成本，并改善整个开发周期。遍布全球的用户成功借助LMS Test.Lab解决方案实现正确的声学设计目标。

LMS Test.Lab Octave Testing 倍频程试验

倍频程试验是振动噪声工程中最常用的功能，是对预定目标或法规标准的噪声评估试验的一部分。LMS Test.Lab平台在广泛的试验方案中支持倍频程试验。为各种声学认证试验提供了易于使用且功能强大的平台。

LMS Test.Lab倍频程试验解决方案的分析与应用包括：

- 低/高通道数的倍频程分析
- 实时或离线分析
- 对稳态、瞬态或跟踪转速(或车速)的分析，窄带FFT并行分析
- 同步进行通程信号记录和阶次分析
- 从1/1倍频程到1/24倍频程

利用LMS Test.Lab倍频程试验，便于获取和分析多通道倍频程数据。在稳态或瞬态的条件下，根据指定的时间或转速间隔监测动态、静态参数，对测得的倍频程数据提供线性 and 指数平均的处理结果。提供重要函数的在线分析和可视化，这些功能包括：倍频程切片、总声压级、或等效声压级(Leq)。在线数学导出通道提供对实际测试通道进行各种数学运算的功能。

LMS Test.Lab平台进一步提升了易用性与分析灵活性。数据块计算器支持倍频程的数学运算。LMS Test.Lab特征试验数据后处理选项，帮助分析和处理倍频程数据的完整瀑布图，它包含一系列高级处理功能，如瀑布图平均和计算倍频程切片。

特点

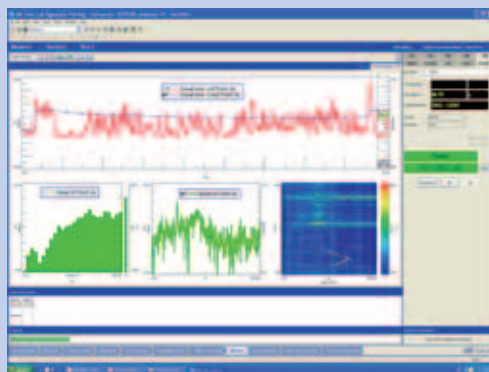
- 符合ANSI S1.11和IEC 61260标准的倍频程滤波
- 1/1, 1/3, 1/12和1/24倍频程滤波器
- 声级计功能符合IEC 61672-1标准，如Leq结果
- 心理声学指标可应用于实时的或后处理过程
- 可用导出通道实时处理倍频程数据
- 跟踪技术可用于瞬态或稳态试验

优点

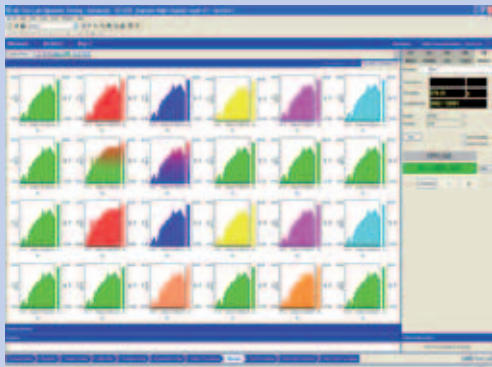
- 按标准提供有效和可靠的噪声评价
- 结果与倍频程分析仪或模拟倍频程分析结果一致
- 实时并行处理，可在线取得验证后的数据
- 为进一步进行离线的处理，提供了更灵活的功能



在线心理声学指标给出与人类的声音感觉相关的即时信息。



实时并行处理提供了对多种类型数据的同时采集。



通过软件和硬件的紧密集成，对高/低通道数应用的灵活处理。



测试及评价产品的声学性能。

LMS Test.Lab Acoustic Material & Component Testing 声学材料与部件试验

减少不必要或有害的噪声是每个声学工程师的目标。一种最常见的方法是用被动声学材料阻断声音传递的途径。它通常由比重大、高致密的材料与多孔吸声材料所组成，可以阻断声能在结构中的传递。

LMS Test.Lab为包括声学材料，以及完整部件如门、仪表板或消声器的声学性能提供了完整的试验方案。

阻抗管是吸声材料试验的常见仪器。LMS提供了一个完整且易于使用，包括相位校准的全过程解决方案。结果包括吸声系数、反射系数、声阻抗和导纳比。阻抗管加上扩展段之后，可进行消声器等部件的声传递损失试验，用4麦克风测试方法。相同的设置还用于确定材料样品的声学传递损失。

混响室方法需要投资很大，但是与阻抗管试验相比具有许多优点，比如对大样品的测试，非均质材料测试，或者更真实的随机入射的声场。LMS声学试验解决方案支持国际和企业标准的吸声和传递损失测试。

对于引擎盖、仪表板或防火墙等零部件的现场试验，LMS Test.Lab声强或LMS Test.Lab声全息是最佳的选择。这些量化的工程方法可用于对声学薄弱位置进行定位。

特点

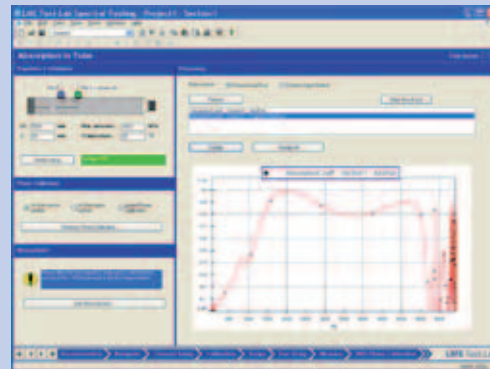
- 符合ISO 10534和ASTM E1050标准的阻抗管的吸声测试
- 包括样品直径修正的消声器声传递损失
- 符合ISO 140标准(混响室方法)声传递损失
- 先进的使用声全息技术的透声测试

优点

- 基准和一致性试验的有效工具
- 阻抗管的设计涵盖了从50到5700Hz的频率范围
- LMS Test.Lab吸声试验兼容其它厂商的阻抗管
- 紧密集成于LMS Test.Lab产品优化平台
- 为仿真工具(LMS Virtual.Lab)中的所需的材料声学特性提供数据



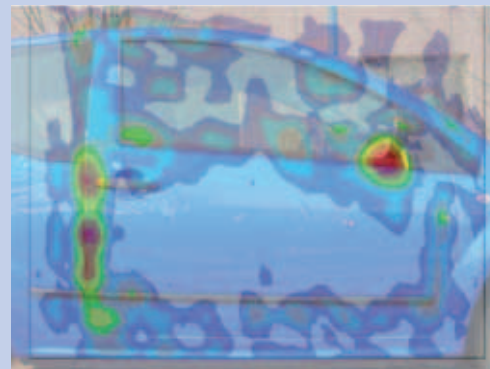
阻抗管的设计提供从50到5700Hz的测试。



设置的工作流程图信息显示以提供最大的便利。



了解消声器的声学传递损失。



利用声全息技术或声强技术进行零部件的透声测试。

LMS Sound Power Testing 声功率试验

声功率是由结构或设备产生并辐射出的声能量。这种试验把声源从环境中辨认并量化出来，用于ISO标准认证。除了根据地区法规满足当地市场标准，准确的声功率试验对产品出口销售与品牌战略上有很大的影响。在许多行业中，不超过规定的声功率级是关键指标，而且较低的声功率通常代表着竞争优势。

LMS声功率解决方案保障了日益增长的试验与质量控制所需的试验效率。除了精确的试验方法，LMS通过如空气声定量分析与声源定位这样的先进工具与相关服务，来帮助实现目标声功率级。

声功率试验常用在许多行业中，如家用电器、办公设备、手持式电动工具或工程机械产业。

下面是在声功率试验中所应用的技术：

- 基于ISO 3741、ISO 3744、ISO 3745、ISO 3746的声压方法
- 通常用于现场测试、符合ISO 9614系列标准的声强方法
- 基于麦克风阵列的非标方法，比如全息技术

试验流程取决于使用的技术，每个行业都在其行业标准中定义了特殊要求。

欧洲噪声排放指引(2000/14/EC)应用于各种户外设备和工程机械产业，要求他们标注设备(噪声标记)或者遵守最高值(噪音限制)。在汽车行业中，发动机和动力总成的试验台架用来在变速工况下测试声功率。在电脑与办公设备行业，根据ISO 7779和ECMA标准的要求，必须测试声功率。在家电行业，IEC 60704为声功率设立了标准。对于HVAC设备行业，需根据ARI 270(空调与制冷协会)ARI575的要求，对声功率级评级。

LMS软件包包括了许多商业化解决方案，满足大多数快速且高效试验的标准要求。LMS Test.Lab平台进一步提供了声功率测试的灵活性以满足特定行业的需求。



该软件的灵活性允许实时处理、实时显示声功率和其他数据。



洗衣机的测试需要很长的时间。LMS Test.Lab支持在任何时间间隔下在线计算声功率级。



发动机试验台架的声功率测试是通过用声强、声压和声全息技术解决的。



许多户外设备制造商必需遵守EC/2000/14标准，LMS为量化测试和研发分析提供解决方案。

特点

- 满足各行业和客户特殊需求的标准化、客户化的解决方案
- 关注各行业标准，提高测试效率
- 集成的MS OFFICE报告

优点

- 精确，高效的声压级测试
- 根据具体行业需求，支持众多ISO标准和地方标准
- 从单一平台的声功率级测量到先进的声工程任务

LMS Test.Lab

Exterior Pass-by Noise Testing

室外通过噪声试验

作为有高适应性和可扩展性的通过噪声试验解决方案，LMS Test.Lab通过噪声解决方案可适应试验精度要求，并可根据需要进行扩展。LMS通过噪声试验基于可靠的硬件和软件，包含了最新的LMS SCADAS数据采集前端和无线传输功能，易于使用，试验快速、准确，结果符合国际和本地标准。

取决于不同的试验方法，该系统适用于一个或两个操作者。无论何种方法，都以直观的界面在整个试验过程中清楚地指导使用者：从试验准备到报告。在试验开始后，所有的数据马上可以在场边察看，现场即可判定车或零部件是否符合标准。

LMS Test.Lab通过噪声解决方案支持许多标准，包括：ISO 362和ISO 362(2007版)、SAE J366、SAE J986、SAE J1470、F76A US 和Trias20。支持排气管噪声(EEC 93/97、ISO 5130、Trias 20)和轮胎噪声(Trias20)等相关零部件深度试验的标准。当出现新的标准时，可以很容易集成进去。

LMS Test.Lab通过噪声试验系统可按照自定义流程和特定要求进行配置。作为常见的应用，LMS提供了三种典型配置方案：

- Track-based通过噪声试验，LMS SCADAS采集系统安置在试验场一侧。该方法只需在车内安装很少的设备。
- In-Vehicle通过噪声试验，LMS SCADAS采集系统安置在车辆内部，用来获得更多的试验通道，以进行更深入的分析
- 对高级的工程分析试验，试验场一侧以及车辆内部都应采集大量的数据。对于这种任务，两个系统可以采用内置的LMS SCADAS GPS接收器，进行组合、同步。



Track-based室外通过噪声设置。



应用LMS SCADAS采集系统的In-Vehicle室外通过噪声设置。



图形化布置页面，所有测量设置的内容一目了然。



每次运行时，测试条件是否符合所选择的通过噪声标准会有实时反馈。

特点

- 从设置到报告，完整的标准支持，包括修订版362:2007和SAE J1470。
- 基于车辆在场内的行进位置，进行在线倍频程和声压级监测，试验状态指示
- 司机辅助：在车内有监测速度、转速、位置和气候条件的图形界面
- 单人操作
- 完全认证系统(硬件：ISO 61672规范；车辆位置感知：ISO 362的要求)
- 可以保存额外的通道和时域数据，以作进一步工程分析。

优点

- 用于室外通过噪声法规和工程分析的完整的采集和报告工具包
- 通过运用高端的后处理平台，结合验证和工程试验，优化试验与分析的时间
- 按照规定的标准，有效可靠的噪声评估
- 开放性平台，易于实施新标准
- 试验进程与质量的在线反馈
- 高可靠性，减少错误，提高效率
- “一键操作”快速生成标准报告

LMS Test.Lab

Interior Pass-by Noise Testing

室内通过噪声试验

LMS Test.Lab室内通过噪声解决方案是在半消声室内，利用转鼓模拟通过噪声的试验方法。室内通过噪声方案支持通过噪声试验标准，并且在试验过程中有许多优点。首先试验工程师不再依赖于天气的好坏，这不仅提高了效率，而且保证试验过程可按时间计划进行。在一个可控的试验环境中工作，保证整个试验过程有100%的可重复性。工程师们会发现LMS Test.Lab室内通过性噪声是一个理想工具，从棘手的故障诊断，到迅速找出对策。

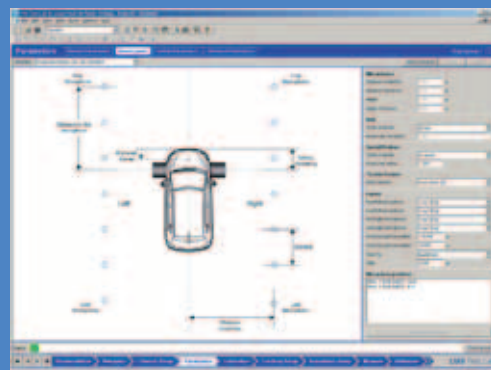
为单人操作而设计，该解决方案逐步指导使用者，完成从原始数据采集到按客户要求制作报告的整个流程。软件基于转鼓提供的速度来计算车辆的虚拟位置。通过这些信息，总体声压级(OAL)表示为位置的函数，就像在外场试验中一样。

用户可以从两种方法中选择计算OAL。第一种方法是基于每个麦克风位置的的能量测试。第二种方法根据所有麦克风的时间信号合成一个时间信号，该信号与没有进行多普勒修正的外场通过噪声试验中的麦克风时间信号相同。用户可以听这个合成的时间信号或是用它来做OAL、阶次等运算。由于车辆没有移动，用户可以在车辆上采集额外信号，这些信号和远场通过噪声试验信号有很好的相关性。工程师可以对哪个部件的贡献最大进行更深入的了解。

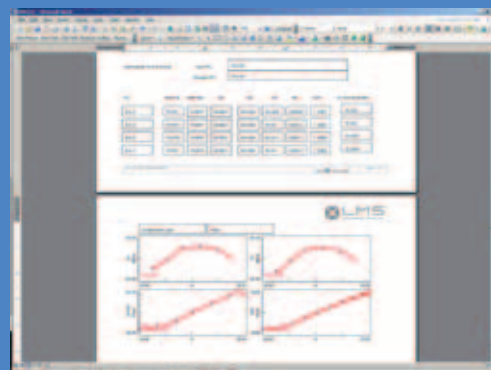
室内通过噪声与其它LMS工程解决方案，例如声源定位和声源排序联合使用，可极大地缩短开发时间。



室内试验为优化通过噪声提供了可控的环境。



图形化布置页面，一目了然地提供了所有测量设置的内容。



轻松定制报告，并可直接在MS Word中生成。



该方案常与声源定位和声源排序技术结合，获得对声源和路径贡献量的深入理解。

特点

- 满足小汽车、轻型车辆和卡车的通过噪声标准
- 完全支持从设置到生成自动报告功能
- 麦克风位置验证
- 与外场麦克风位置相应的时间数据计算

优点

- 对环境条件完全可控
- 效率提高
- 单人操作
- 用于试听验证和主观评价的虚拟麦克风信号
- 对物理麦克风位置与合成室外麦克风位置的进一步分析

LMS Test.Lab Sound Quality 声音品质

发动机的声音、喷气飞机的声调组成或电动剃须刀的声学表现，都体现了声音品质某个方面。对产品声音品质的感知是表征其特点的一个重要因素。声品质不再局限于噪声的削减，塑造恰当的产品声音是一个复杂的任务，产品开发过程涉及多个步骤及工具。

对于声学基准和声品质评估，LMS Test.Lab平台支持声学工程师的主观和客观评价。心理声学指标包括响度、尖锐度、粗糙度和波动度。这些指标和其他表示声学舒适程度的指数相互补充，比如语言清晰度和语言干扰度。此外，算法帮助计算突兀音调和调制音。结果可以根据用户的要求和指标类型实时或离线处理。

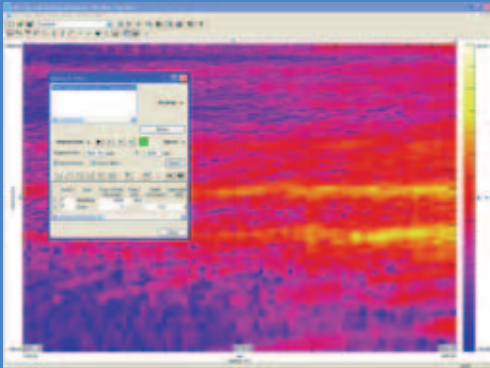
在问题解决阶段，LMS Test.Lab声音回放和滤波模块提供给声学工程师非常强大的实时滤波回放工具。该模块提供了一种高效的方法，可实时精确地分析声音的组成部分。试验现场声音回放，一块标准的声卡就足够了。在需要高精度的校准与均衡的声音回放的审听阶段，LMS支持专业的模拟和数字第三方播放硬件。LMS SCADAS数据采集前端系列产品兼容所有的数字或模拟双耳人工头。

为了便于声品质建模或在产品研发过程各阶段声调微调，LMS Test.Lab声诊断模块提供了一个完整、独特并高度互动的环境，帮助声音工程师创建和量化他们正在寻找的确切声音。工程师们可以通过大量的整体或用户自定义心理声学指标，评价人们对记录的声音的感知。频谱分析后，可用多种形式显示数据，分析声特性的主要源头。用户在听复合数据轨道的同时，可以用实时滤波和声品质指标来分析声音。滤波器的数量可以不加限制地交互使用。不同的测量数据可以组织在一起，批处理分析。选择和处理的参数可以保存为模板程序，加快将来的分析进程。

除了提供更高的效率和数据的一致性，LMS Test.Lab声诊断模块还将声品质评估整合在整个振动噪声试验过程中。



LMS SCADAS系统同时支持模拟和数字人工头。



“回放和滤波”功能是一种在分析过程中结合人耳进行快速识别恼人声音成份的有效工具。



LMS Test.Lab声音诊断以完整、独特、高度互动的环境来量化和塑造声音。



精确的听觉回放进行不同声音的主观评价。

特点

- 用于主观评价的广泛审听和滤波功能
- 回放控制：单轮、循环或嵌套
- 心理声学和其他声品质指标
- 支持模拟和数字双耳人工头
- 滤波器的在线图形编辑

优点

- 整个研发过程的完整解决方案：从对标和评估，到在外场和试验室的故障诊断
- 帮助确定所有积极和消极的声音属性
- 在任何开发阶段的精确声音诊断

LMS Test.Lab Virtual Car Sound

虚拟车辆声音

作为一个方便与多功能的工具，LMS Test.Lab虚拟车辆声音模块可用于一般的声音设计和目标设定，也可用于车辆改良阶段的高级声振的故障诊断。虽然LMS Test.Lab虚拟车辆声音解决方案主要适用于车辆，但也用于分析其它旋转机械产品和组件，对发现问题提供帮助。

从试验或仿真的数据开始，建立一个声品质的等效模型(SQE)，这个模型把汽车内的噪声分解为动力总成、路面/轮胎以及风噪。这种声学分解方法已得到了评审团检验与确认。SQE模型和原始噪声的品质与表现是等价的。对于故障诊断与目标设定，它可以通过TPA模型来优化，用于研究不同结构传递与空气传递的路径贡献量。

虚拟车辆可以在不同工况下交互式行驶，车速、转速、油门、档位和刹车都可以调整。用户可以对产生的声音进行主观评价。就FFT谱分析和实时的声品质指标(比如响度、语言清晰度和粗糙度)相互补充，用于客观评价和目标设定。不同声源的贡献量和路径也会实时的显示出来，这种交互式驾驶模式为声学工程师提供了最大的自由来模拟真实的工况。为了更灵活的应用，该模式可和文件驾驶模式和外部控制模式一同工作，可以通过CAN总线或串行接口与外部车辆驾驶模拟器建立连接。

所有模型的组成部分例如：阶次、倍频程、频响函数、加速度、悬置、力，均可实时更改用于对假定分析方案的评价。更改包括峰值去除、噪声级上升或下降、相位修正或随机相位。对改进模型进行任意切换，在任何运行工况下直接进行下A/B方案的比较。

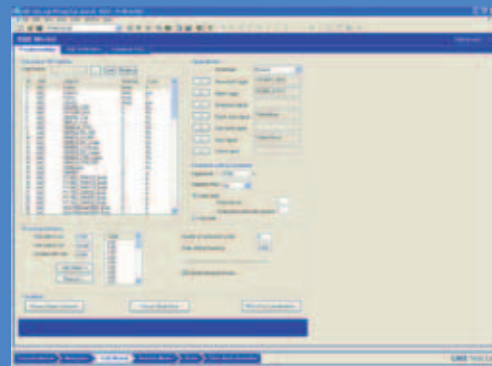
在优化阶段，时间是有限的，而且用户可能用以建模的数据有限。LMS Test.Lab虚拟车辆声音考虑了这些因素，即使数据有限，SQE模型也能建立起来。LMS Test.Lab虚拟车辆声音可以同时处理单耳和双耳的数据。

特点

- 高度互动的实时多媒体工程环境
- 一次测量就足以模拟在不同的驾驶条件下的声音
- 对时域记录数据(TDF文件)的一键式内场噪声分解
- 单一平台上的数据测试、分解、SQE模型的创建与仿真
- 支持LMS Test.Lab模型和其他模型
- 驾驶模式包括：自由的互动式，由文件和脚本控制

优点

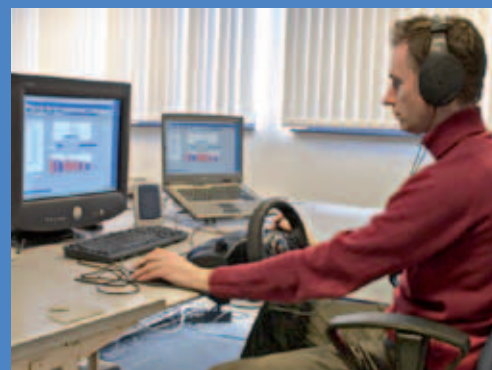
- 用CAE和试验数据作为输入，在整个研发阶段评估声音。
- 设定零部件目标
- 通过自动处理有限的运行数据建立模型，以节约时间
- 用客观和主观的声品质判据帮助进行传递路径优化
- 以时域数据形式保存仿真结果用于离线分析



一键式操作，车内噪声可以被分解为动力系统、道路/轮胎及背景噪音。



声音路径贡献的实时显示反馈。



驾驶模式中可以通过键盘、鼠标或方向盘控制，以进行主观声品质分析。



对主动的、掩蔽的、听不到的阶次进行实时反馈。

LMS Test.Lab Array-based Holography and Focalization

基于阵列的声全息和声聚焦

LMS Test.Lab基于阵列的声全息和声聚焦模块包括一些独有的革新技术，这些技术提高了定位精度和可用的频率范围。对于声源定位，近场声全息技术提供了整个频带最好的精度，也提供了充足的数据用于计算声强和声功率的贡献量。LMS Test.Lab基于阵列的声全息和声聚焦技术可用于稳态和非稳态工况。

定位声源通常在近场使用麦克风进行测试，由于干扰以及其它影响，测试的声压不能揭示真正的声源。因此，需要专门的声源定位程序，这就是LMS Test.Lab基于阵列的声全息和声聚焦。

上限频率是由测点或者麦克风的间距来确定的。为了避免额外的测试或更多通道，提高上限频率，需要应用声聚焦算法。这是一种经济高效的方法，它可以将上限频率提高一倍而无需增加试验时间与硬件投资。

若麦克风阵列覆盖整个测试表面，需要硬件方面的极大投资。为了减少投资，在瞬态或稳态的应用中可采用分片测量。将各次试验中得到的数据通过一种独特的方法结合起来，这样一个大的测试表面就可以用较少的硬件覆盖。

为了提高试验整体的效率，LMS还提供了其他的声源定位技术，包括声强(支持声压—声压和声压—振速探头)及最新的高清晰度的声学照相机。

特点

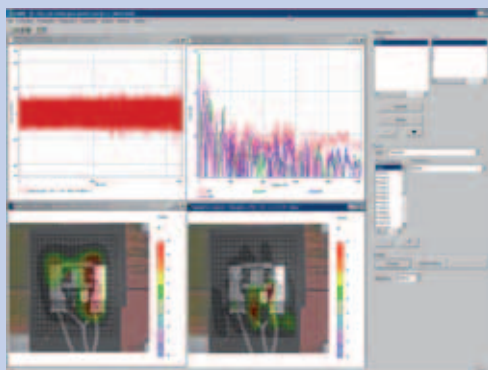
- 在所有的声源定位技术中对于低频声音有最好的空间分辨率
- 稳态和非稳态信号的分片测量智能组合
- 将声压计算衍生为声强和声压
- 可计算单一频率，频率范围或倍频程
- 声强/声压动画显示为频率/时间的函数

优点

- 精确的声功率计算和声源排序结果
- 成本—效益优势，可分片测试，进行缓慢升速发动机声源定位
- 成本—效益优势，相同的硬件设备，上限频率翻倍



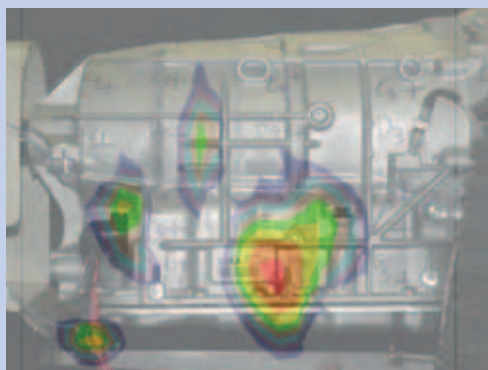
成本—效益优势，线性阵列分组测量成为可能。



最新的算法，保证在虚影图像中识别真正声源。



典型应用包括声辐射和发动机及动力总成的认证。



转速跟踪声源定位提供了发动机在不同工况下的分析。

LMS Test.Lab High Definition Acoustic Camera 高清晰声学照相机

当时间紧迫时，只有一个非常快速的解决方案是可行的，这就是为什么工程师依赖全新的LMS Test.Lab高清晰声学照相机解决方案。这是一个为稳态和非稳态的声音进行快速声源定位的方法。利用波束成型技术允许从更远的距离定位声源，它是专为大型或笨重的结构、以及有限时间情况下提供的出色的解决方案。

波束成型的优势是对高频率的精确定位。其空间分辨率（即定位精度）是与频率和距离成反比的。由于LMS Test.Lab高清晰声学照相机扩展到了近场或声聚焦，其精度水平相比传统的波束成型技术提高一倍，这也是称之为“高清晰”的一个原因。传统的波束成型算法不能用于近场声源定位，LMS Test.Lab高清晰声学照相机在近场测试时会自动采用声聚焦算法。

LMS Test.Lab高清晰声学照相机解决方案包括一个带广角摄像头的环形麦克风阵列，即使在近场的情况下，也可以获得整个表面的清晰画面。标准配置为36个或54麦克风的环形阵列，还包括一个激光测距仪来自动测量离声源的距离。

LMS Test.Lab高清晰声学照相机解决方案支持高达20kHz的准确定位。可以在时域、频域和阶次域分析处理，生成报告。分析结果可以用图片以及动画表示。作为分析过程的一部分，可以监听识别的热斑。

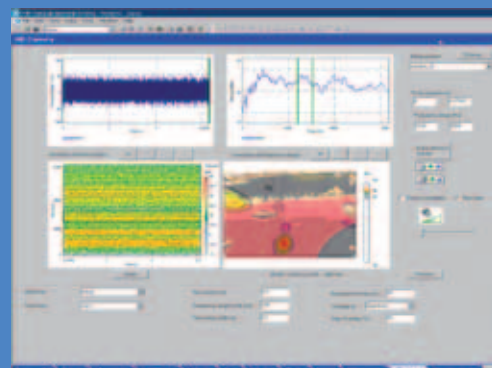
为了提高整体试验效率，LMS可根据不同的要求，如频率范围、精度、成本和时间等提供其他声源定位技术。LMS技术还包括声强法（支持声压—声压和声压—振速探头）及声全息（结合声聚焦的声全息解决方案）。

特点

- 可同时用于远场和近场测量的独特LMS Test.Lab硬件和软件
- 使用内置的测距仪自动测量到声源的距离
- 声压动画可为时间/频率的函数的
- 包括图片和视频的报告

优点

- 非常快速的结果获取
- 适用于稳态和瞬态工况
- 相对于传统波束成型方案有双倍精度



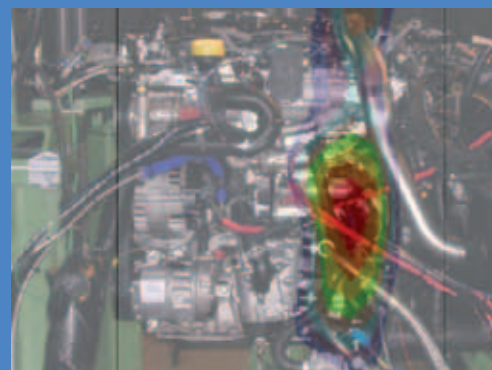
完整的集成解决方案：多通道阵列、采集、互动分析和多媒体报告的硬件和软件平台。



LMS Test.Lab高清晰声学照相机采用独特、新颖而强大的处理方法。



同时兼顾远场和近场测量，在接近测量表面进也可获得清晰照片的解决方案。



最新的算法提供在整个表面不同量级的多声源的精确定位。

LMS Test.Lab Sound Intensity Testing and Analysis 声强试验与分析

声强试验揭示声能的实际流动，是声学试验应用的重要部分，它包括声源排序、声源定位分析以识别和量化关键的声源。这些试验帮助工程师决定哪些措施最有效。声强试验也常常作为探测声学泄漏及热斑的诊断工具。声学研究人员可进一步利用LMS Test.Lab声强试验和分析来确定各种材料和零部件的声学特性。

稳态的声强技术应用非常普遍。只需要有限的投资就可以在现场进行，实际上并不需要专门的试验环境。此独特的优势使其完全适用于基于ISO9614标准的声功率试验。

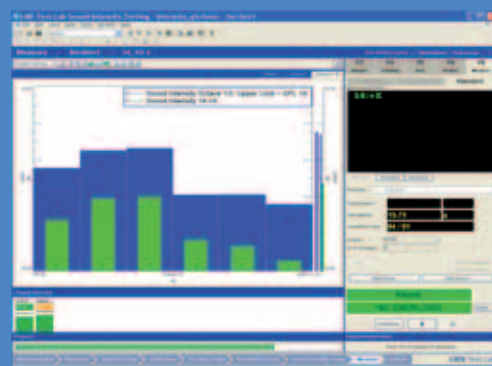
LMS Test.Lab工作流程概念在整个试验和分析的过程中指导操作者。专业和非专业用户均可以轻松创建三维几何，进行幅值和相位校准，进行试验和验证数据，进行透彻的分析。当试验完成后，LMS Test.Lab声强试验与分析还提供了大量的功能用于自动生成定制报告，包括三维动画图片。

LMS Test.Lab声强试验与分析支持传统的声压—声压探头，同时也支持更新的来自Microflown的声压—振速探头。该探头的主要优势在于其覆盖了全部声学频率范围。

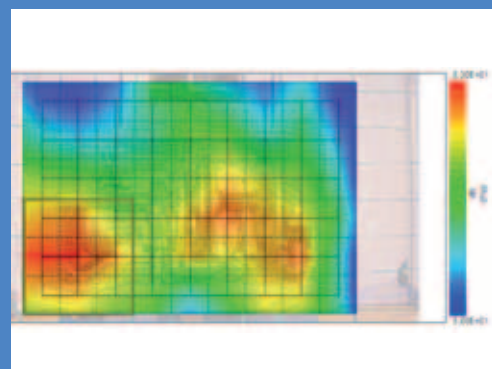
声强试验工作繁重。为节省时间和资源，LMS还提供机械化操作的备选方案。此外，为提高整体的试验效率，LMS还根据不同的要求，如频率范围、精度、成本和时间，提供其他声源定位技术。LMS Test.Lab声源定位技术还包括高清晰声学照相机(波束成型结合声聚焦方法)及声全息方案(结合声聚焦的声全息方法)。



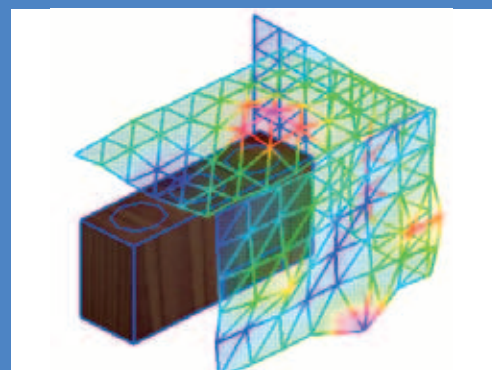
工作现场测试确保最大的试验灵活性。



提供用户指导，以确定在实际声强试验中的幅值、相位校准、残余压力强度指数



关键部位的图像选择，局部声功率级的即时计算。



包含LMS Test.Lab活动图的高级三维可视化报告。

特点

- 使用彩色网格显示的二维和三维可视化
- 兼有窄带FFT和基于时间的倍频声强结果
- 幅值和相位校准
- 支持ISO 9614现场指标

优点

- 现场测试和分析试验对象，无需专门的试验环境
- 灵活用于ISO标准试验和故障诊断任务
- 对声学专家和新手同样适用的单人操作
- 多种功能以保证数据质量，从简单几何到复杂几何的灵活分析

LMS Test.Lab Interior Sound Source Localization 内场声源定位

由于声学领域的复杂性，多年来在封闭空腔中，如货车驾驶室，轿车内部，飞机客舱或火车内的内场声源定位一直是一个难题。LMS Test.Lab内场声源定位为这些高度复杂的内部声源定位提供了独一无二的解决方案。它有一个三维声学相机，并有最新的创新方案来定位漏声、风噪、以及在复杂环境中的吱嘎声。

基于三维声学相机的LMS Test.Lab内场声源定位使用一个实心球形阵列来获得声压信息级。创新的声源定位过程利用了内场的真实几何信息，该信息可从外部文件获得或用球形阵列扫描内场来获得更准确的结果。使用几何信息极大的提高了结果的精度。同时，几何信息为用户提供了一个非常清晰的可视化结果，利于得到有说服力的报告。通过内置的照相机获得的图片与几何信息一起使用可获得令人惊叹的真实三维模型。

单次测量即可提供全面的三维结果。LMS Test.Lab内场声源定位适用于静态和瞬态应用领域，以及相关和不相关的声源。

特点

- 实心球形阵列用于改进动态范围，空间分辨率
- 使用实际的几何信息得到最佳精度
- 创新的解决方案改善了低、中、高频范围的数据质量
- 三维可视化可以由照片来完成，以获取三维逼真模型

优点

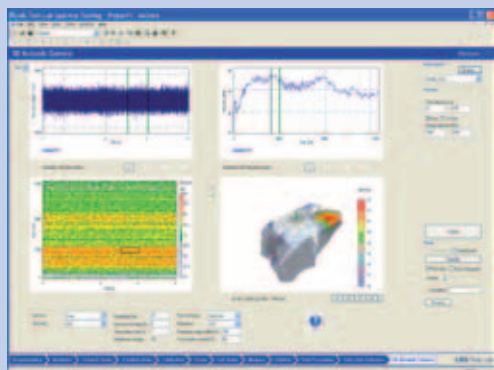
- 易学易用
- 最佳结果和可视化。
- 一种方案多种用途
- 快速声源定位技术



即插即用麦克风和摄像头的实心球形阵列。



三维照片实景用于清晰的分析和有说服力的报告。



包括最新的定位和量化分析技术的互动分析功能。



广泛应用于飞机、火车、轿车或卡车驾驶室的内场声源定位。



LMS Test.Lab Structures 结构试验

切中要点的结构试验平台

结构试验曾一度是个漫长而复杂的过程，并伴随着大量的试测、错误修正以及耗时的试验设置，但现在不再是了！在LMS Test.Lab结构以及LMS SCADAS系统的帮助下，试验工程师可以在几个小时内而不是在几天内实现大规模模态试验。他们可以专注于寻找振动问题的根本原因，并通过使用强有力的分析工具来发掘针对每个实际结构问题的最佳解决方案。LMS以其在模态试验领域的经验而著称，从小结构的锤击法模态试验，到几百个测量通道的大型模态试验，LMS Test.Lab结构试验延续了其专业、前沿、最高试验效率的传统。

从诊断到虚拟建模……

由于各种原因，为了用试验得到结构的特性，应该采用不同复杂程度的方法进行试验。如果您需要快速查明并解决振动问题，就可以通过简单的方法，如确定结构的共振频率和主要的激励机理，或者画出在某个频率上结构的变形。当需要深入了解结构动力学特性时，就要采用模态分析来研究测得输入力的响应特性。这些模态模型可以用于验证和修正有限元模型或者直接作为设计修改和多属性分析的基础。

……包括在一个集成化的试验方案中

由于每个试验部门工作的差异，LMS Test.Lab结构试验提供了一个可扩展的解决方案并且涵盖了最广泛的应用范围。LMS Test.Lab可非常灵活地适用于广泛的应用范围和不同的专业水平。因而无论是一个结构动力学专家需要进行一个系统结构特性的深入分析，还是一个新手需要设置一个基本的试验，每个LMS Test.Lab结构试验的用户都可以及时获得关键问题的答案。LMS Test.Lab结构试验系统可以很方便地进行扩展，并且根据使用者的需求进行调整。从基本的锤击法试验开始，用户可以通过模态分析、多输入多输出或者工作模态分析功能扩展他们的解决方案，从而实现试验部门在系统投资上的最优化。

为试验效率而设计

最少的试验准备时间

特别对于大通道数的结构试验，与准备时间相比，实际测量所占时间是非常短的，这正是为什么LMS Test.Lab结构试验提供了一系列设置准备工作中的高效捷径。例如用户定制的设置界面、从TEDS传感器的直接读取数据，ICP通道开路报警或线缆和传感器问题的故障排除工具。

快速几何建模

试验工程师依靠模态振型动画来审核试验结果，并得出其试验项目的最初结论。但可靠且包含有用信息的模态振型需要正确的线框模型，为此LMS Test.Lab结构试验提供了可以高效建立这些线框模型的不同方法。你可以通过类似Excel的电子表格定义你的几何；通过UFF、LMS CADA-X、CAD或者有限元模型导入几何；从Microsoft Excel复制和粘贴几何信息；或者从已保存在TEDS传感器中的几何信息建立你的模型；在LMS Test.Lab结构试验中，你也可以通过使用一个手提式探头或者通过数码照片帮助你测量几何坐标。

分步指导

LMS Test.Lab结构试验在整个试验过程中通过明确的控制参数和自动的在线显示为用户提供指导。LMS Test.Lab结构试验可以为用户的试验参数设置提供合理的建议，同时也支持用户定义的或者企业定制的模板。这样的工作流程降低了技术人员以及临时用户的技术门槛，保证了测量的一致性以及总体过程的效率。

使模态试验变得简单

分步指导

LMS已经将原来复杂的模态试验分析过程转变成一系列由经验验证的逻辑步骤，每一个环节都包含在一个特定的LMS Test.Lab工作表里。通过基于工作流程的用户界面，LMS Test.Lab帮助用户获得正确的试验数据类型—从模态参数计算到分析验证，这比以往任何时候都快速简便。

在几步内生成模态振型

LMS Test.Lab结构试验以一个自动的方式处理模态分析的三个主要步骤。LMS Test.Lab在用户选择一个用以分析的频率

“它可以极大地缩短试验所需时间，使技术人员与设备能够更为高效的工作与运行——这是加速产品开发周期的一个必要条件。”



范围时，自动收集所有相关的试验数据。你只需点一下鼠标，系统会在该频率范围内使用曲线拟合来确定系统极点。之后，系统会计算所有有物理意义的极点及模态振型，包括全局留数和所有模态系数。

从一开始就正确的结果

高质量的结果从来就不是容易获得的。但LMS用户只需进行试验，分析然后查看结果。软件的一个界面集成了所有的曲线拟合，所以任何用户都能够轻松地检查振型动画、识别出的特征频率以及阻尼是否切实反映了被分析结构的特性。

最大限度实现最佳的数据质量

即时的运行反馈

高质量的锤击法要求技术人员集中注意力正确敲击：敲击点正确、敲击方向正确、力道适当。LMS Test.Lab结构试验使得这项工作尽可能简便易行。系统给出触发、过载和测量完成的聲音反馈，自动拒绝过载和连击，自动保存有效的测量并且自动递增测点的ID。对于激振器试验包括多输入多输出传递函数测量，只要点下开始按钮即可——系统会将剩余的工作完成。

值得信赖的试验

在拆除试验装置前，你需要确认试验数据正确并且完整。借助内置清单和自检特性，LMS Test.Lab结构试验切实排除了有些时候不得不重做试验的风险。LMS Test.Lab结构试验让操作者十分高效地检查大量试验数据。为保证数据完整性，系统会强调并显示遗漏的测点和输入过载的测点。LMS Test.Lab结构试验提供完整的数据注释以获得最大程度的可追溯性。系统将完整的测量设置和测量结果一起保存，用户可以获得与试验结果相关的设置细节的数码图片，添加试验过程的个人记录。



实现数据采集和分析间无障碍

LMS Test.Lab结构试验可在获得数据的同时进行工作变形(ODS)或者模态分析,可在试验仍在进行时预先提供模态分析结果。这样非常有助于验证数据质量以及在试验现场进行有价值的分析。振型动画即时显示出遗漏的测点、方向颠倒的测点、试验中掉落的传感器或者错误的标定值。初步的模态振型显示,便于用户得到更好的结果以及知道需要在哪里增加测点,或者应该在哪个点设置不同的或者额外的激励。

先进省时的技术

对于大型复杂结构,当阻尼很大和/或响应很小时,传统的激振技术不能对结构注入足够的能量,从而导致频响函数信噪比低。在这种情况下,LMS Test.Lab多输入多输出扫频试验提供了高水平的正弦激励,以足够高的信噪比精确测量这些低响应值,并且高速地进行宽频带的试验。

LMS Test.Lab多输入多输出步进正弦试验可以让前端控制多输入多输出步进正弦激励的力。通过控制输入力,多输入多输出步进正弦技术十分适合研究非线性和高级结构特性。

满足专家需求

专家们认为LMS Test.Lab结构试验先进的参数估计算法可以解决最棘手的结构难题。

最小二乘复指数法

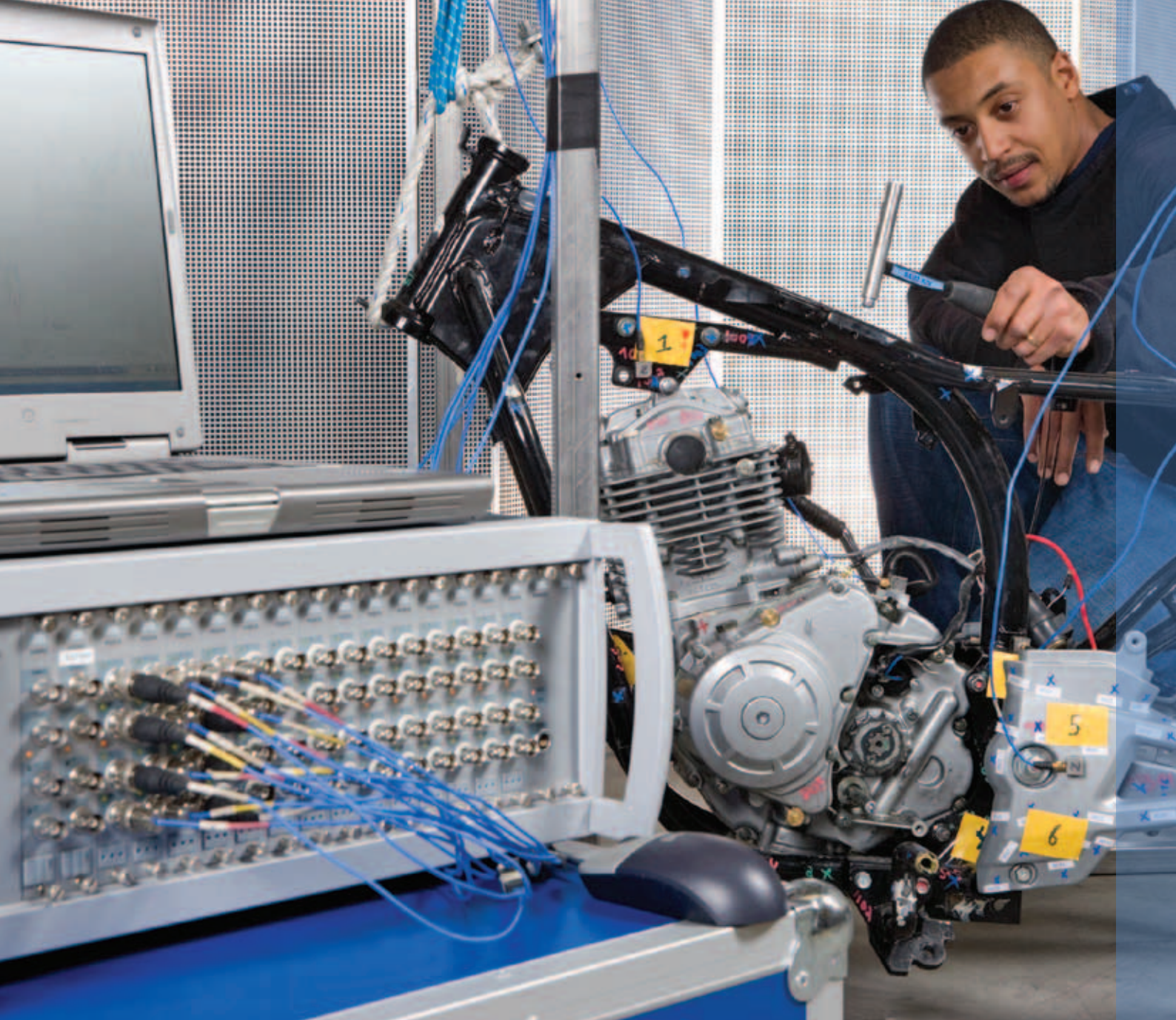
最小二乘复指数法(LSCE)是标准的对于单参点(SIMO)和多参观点(MIMO)均适用时域极点拟合方法。LSCE被证明是一个可以适用于很多种结构的算法,在模态密度比较高时,也具有分析所需的效率。

LMS Test.Lab PolyMAX

LMS Test.Lab PolyMAX模态参数识别算法是一个革命,彻底改变了大阻尼结构以及带有噪声的试验数据的模态分析。它出色的稳定性使模态识别非常直观。LMS Test.Lab PolyMAX用于工作模态和试验模态分析。

LMS Test.Lab自动模态参数选择

LMS Test.Lab自动模态参数选择(AMPS)是一个专家级的模态参数选择工具,它为新用户提供指导,使得在稳态图上对于复杂结构的极点选择过程更快捷。此工具可用于分析工



作模态和试验模态。

高级验证技术

高级验证技术包括MAC和CoMAX值，频响函数综合和模态质量计算，以及与物理模型相关的模态刚度和模态阻尼计算。一旦有了验证好的模态模型，用户可以很快使用仿真技术来尝试不同的改进。LMS Test.Lab将模态验证过程视为进一步给出最佳修改建议的一个步骤。模型修改后的在线频响函数综合功能，切实通过减少数值迭代次数简化了修改的定义。

处理大量数据的能力

LMS Test.Lab结构试验可以轻松处理大规模结构试验和多个试验项目中的海量数据。测量和分析结果自动整合，使得用

户容易选择相关的数据，并建立整个结构的可靠的模态模型。专门的数据管理保证了频响函数、处理参数以及分析结果保持正确关联，将后期可能的误读风险降到最低。

支持仿真应用的结构试验

使用试验数据建立和验证仿真模型需要更多的试验参数以及高度的一致性。LMS Test.Lab结构试验是为了应对这两项挑战而设计的。它提供转动自由度、刚体模态和为建立一个准确的动力学仿真模型所需的其它现实因素。LMS Test.Lab结构试验是为提供具有一致性的模态子模型而设计的。它提供了验证仿真模型的一系列工具，包括试验相关性MAC值比较，正交性检查以及仿真计算响应与物理试验结果间的比较。

LMS Test.Lab Impact Testing 锤击法试验

锤击法试验适用于小结构，特别是激振器连接会对结构边界条件造成严重干扰的情况。它要求的准备时间虽短，但数据获取却是一个冗长的敲击过程。LMS Test.Lab提供了一个从使用激振力锤，同时测量各个响应通道频响函数，到使用频响函数进行模态分析的完整的模态试验解决方案。

LMS Test.Lab锤击法试验为单人操作面设计，支持自动的通道检测和标定。在测量过程中，软件会警告操作者异常情况；由此产生的数据也将无需操作者介入自动删除。内置的应用知识快速地定义采集参数，例如触发参数和FFT窗的选择。自动接受平均功能可以帮助操作者无需键盘操作就可以进行测量，并且可以同时预览所有数据；与分析程序的无缝连接提供了即时反馈以验证数据的正确性。

LMS Test.Lab锤击试验可以和其它的LMS Test.Lab应用程序一起使用，以对试验数据进行更快速的诠释和分析。

LMS Test.Lab几何建模可以快速建立线框模型，为试验和分析结果进行完整的3D可视化显示。一旦建立了几何模型，移动的(roving)力锤激励点的次序可以通过几何上的节点来启动。

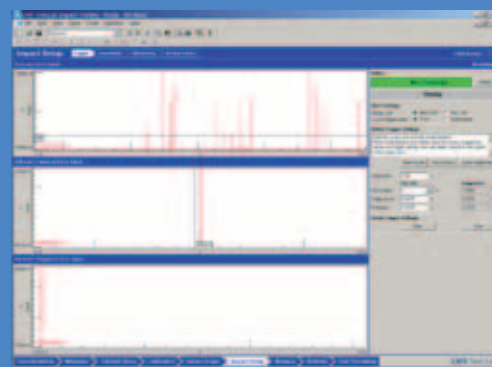
LMS Test.Lab工作变形分析(ODS)和时域动画通过即时反馈模型动画，验证频响函数的正确性。

LMS Test.Lab模态分析提供了多种快速、准确的单参考点和多参考点的参数估计算法，以及一套完整的模态模型验证工具。

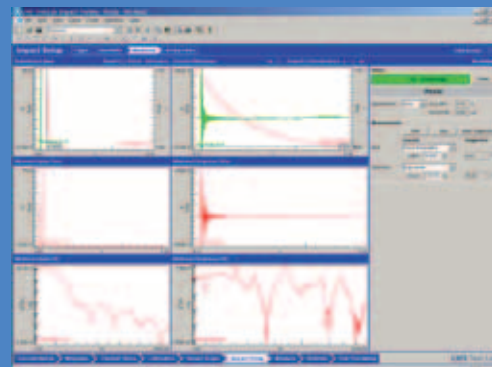
LMS Test.Lab几何建模、LMS Test.Lab工作变形分析和时域动画以及LMS Test.Lab模态分析可以作为单独的分析环境，或作为LMS Test.Lab锤击法试验的附加程序使用，以提供现场的模态分析。



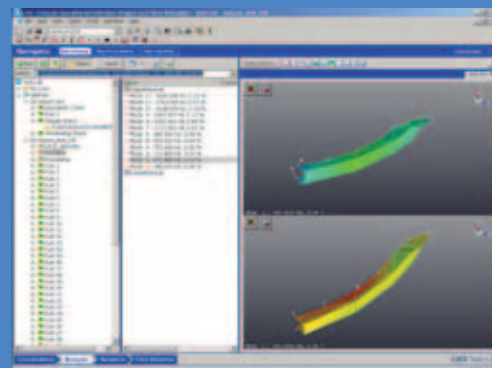
锤击法试验提供了一个完整的模态试验解决方案，从测量频域响应到进行模态分析。



嵌入应用知识，快速定义采集参数，如触发参数和FFT窗函数选择等。



嵌入应用知识，可以自动且快速的定义采集参数。



LMS Test.Lab工作变形分析和时域动画提供了及时反馈，通过现场几何模型动画来验证频响函数的正确性。

特点

- 为锤击参数设定设计的嵌入式专家系统
- 移动的/固定的锤击模式
- 点导纳和在线动态刚度与参考曲线相比较
- 在3D几何模型上的即时频响函数测量显示
- 连击检测以防止错误测量
- 声音反馈

优点

- 以嵌入式参数设置减少试验设置时间
- 为单人操作而优化
- 易学易用
- 即时的试验验证和数据质量分析，保证了数据和结果的可靠
- 通过现场分析和验证，优化试验项目的有效性
- 完整的文件、数据管理和报告生成，易于追溯整个进程

LMS Test.Lab Spectral Testing and LMS Test.Lab Source Control

频谱试验和激励源控制

LMS Test.Lab频谱试验和激励源控制可使用多达16个激振器进行结构激励，结合锤击法激励，提供了业内最先进的模态试验解决方案。频响函数的测量可以同时对所有通道进行。所有通道支持ICP和电压信号，并且和IEEE-1451.4 TEDS兼容。

LMS Test.Lab频谱试验为多激振器频响函数测试提供了专用的试验设置。通道激活检测提供了单人标定，而开线检查和内置的数字示波器可以自动诊断线缆和传感器的故障。专门的试验设置验证工具进行激励水平平衡检查和输入力的相关性验证，而在线参考曲线可以帮助进行当前测量与先前测量或者目标曲线的比较。测得的频响函数及相干函数的综合列表可以在显示区域自动显示所选函数，而相对应的测点可以在线框模型上突出显示。遗漏的测点和试验过程中存在输入过载的测点也可以自动在线框模型上突出显示。

LMS Test.Lab频谱试验和激励源控制可以进一步和其他LMS Test.Lab应用程序结合，以获得更快的数据诠释和分析。

LMS Test.Lab几何模型提供了快速的线框模型建立，和试验数据及分析结果的完全3D可视化显示。通过TEDS支持，几何模型的建立可以借助预先输入TEDS传感器内的位置信息进一步加快。

LMS Test.Lab模态分析提供了多种精确的单参考点或多参考点的参数估计算法，以及一套完整的模态模型验证工具。借助LMS Test.Lab PolyMAX模态参数估计算法和自动模态参数选择的清晰的稳态图，分析过程得以简化，同时消除了模态模型对操作者的依赖。

特点

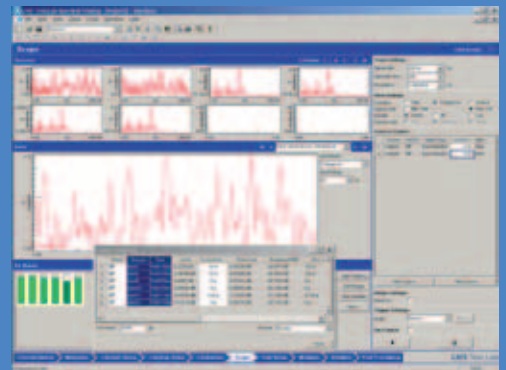
- 允许同时使用多达16台激振器来进行结构激励
- 在线检查激励输入间的相关性
- 多个响应并行测量
- 在线进行驱动点频响函数、点导纳和动刚度与参考曲线的比较
- 在3D几何中即时对频响函数测量进行可视化显示

优点

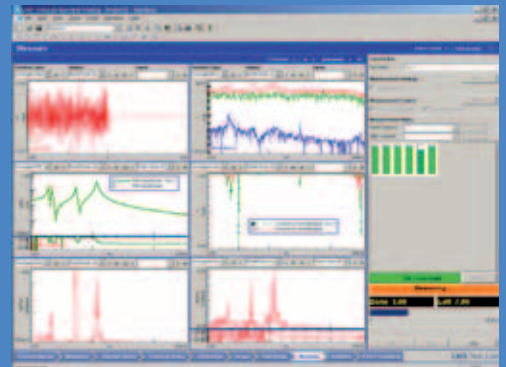
- 减少了设置时间和对操作人员的培训
- 减少了测量时间，并且通过高通道数、多个激励自由度以及现场分析和验证优化了试验项目的有效性
- 即时测量验证和分析保证了可靠的数据和结果
- 有效处理大阻尼结构和非线性材料
- 完整的文件、数据管理和报告生成，易于追溯整个进程



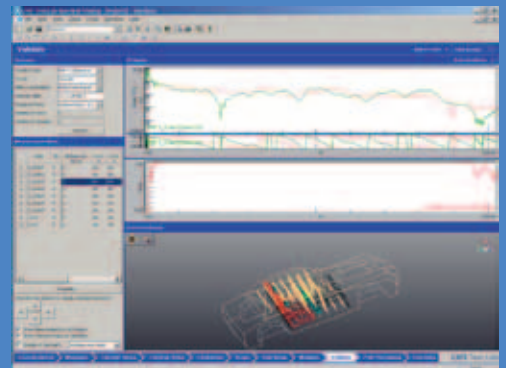
标定包括自动通道激活、开线检查以及内置数字量程设置以诊断设备故障。



示波器功能可以帮助在采集数据前验证设置正确性。



在线参考曲线帮助比较驱动点频响函数、点导纳以及动刚度。



即时测量验证和分析保证了可靠的数据和结果

LMS Test.Lab Operational Deflection Shape and Time Animation

工作变形分析和时域动画

LMS Test.Lab工作变形分析和时域动画提供了移动式 and 试验室解决方案，以测量任何被测物体在工作载荷下的结构变形，并将结果可视化。振动的动画可以按照时间、频率来显示，以反映不同的载荷工况，或者采用跟踪转速或其它运行参数的方式来显示。它可以和其他LMS Test.Lab采集模块无缝连接，集合静态、准静态或者瞬态工况的时域和频域数据，无需耗时的数据转换过程，即可作为验证工具对软件进行验证，从而减少用户可能的差错。

进行在线频谱分析的同时，所有通道的时间历程可以直接写到计算机的硬盘里，存储量与通道数、采集带宽或者在线处理无关。

LMS Test.Lab工作变形分析和时域动画提供了简易的数据导航和选择功能。所有的数据类型都允许通过几何模型动画进行即时分析：像慢动作摄像机那样浏览时间轴或者像频闪仪一样显示在特定频率下的表现特征。任何分析过的振动形态都可以被储存起来以供进一步细节分析或者试验报告。

LMS Test.Lab工作变形分析和时间数据动画可以进一步和LMS Test.Lab应用程序结合以实现更快的数据解释和分析。

LMS Test.Lab频谱试验可以帮助定义通道和采集参数以及多参考点频谱分析函数。在整个过程，用户都会收到已定义参数的反馈以便在试验真正开始前最大程度验证试验设置。在测量过程中，任何处理函数可以被在线监测并且可以同任何参照曲线一起显示。

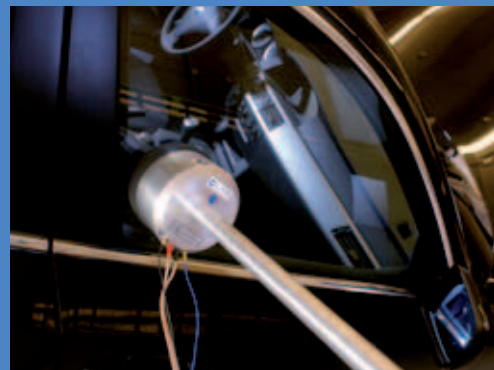
LMS Test.Lab特征试验模块可以测量并处理稳态及转速跟踪数据，同时还可以根据预定义的模板进行重复试验，可以在预定义模板中进行试验设定。在升速、降速或升降速过程中可以采集窄带谱，用户可以控制时间或者rpm的采集间隔，此外在稳态工况下可以对窄带谱进行平均处理。在线处理及可视化包括多种形式。

特点

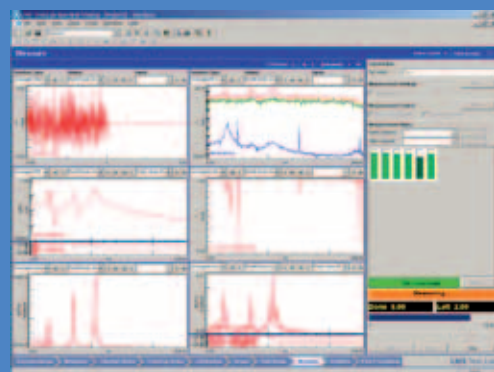
- 实时监测采集进度
- 全方位3D几何动画
- 方便地使用“影片”模式沿时间轴浏览，或使用“频闪仪”显示固定的工况条件
- 在关键时间和/或工况下录制变形形态
- 与其他性的并行分析工具无缝集成

优点

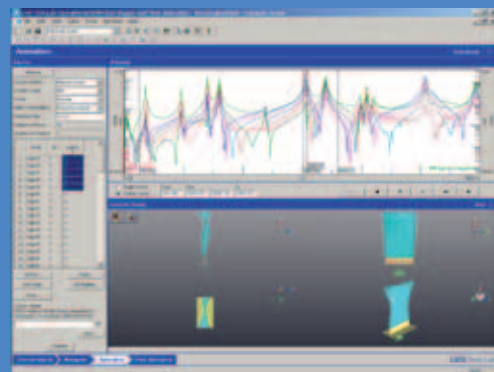
- 提供有效并且可靠的实验室或者现场数据分析
- 过现场验证和分析，减少标定和安装方位错误，提高效率
- 借助3D动画进行快速诊断
- 只需一键操作的快速标准报告



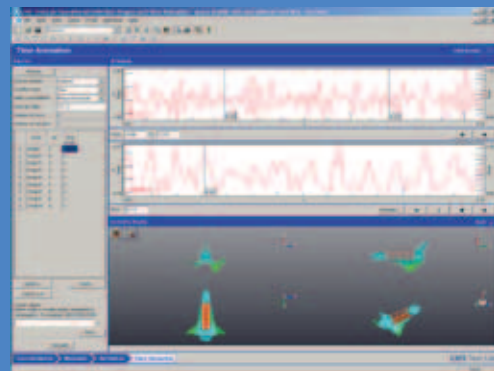
时域3D动画帮助深入了解瞬态振动。



试验进度和质量的在线反馈。



测试之后的即时几何动画使稳态数据生动形象，可以观察工况的真实情况。



通过在峰值以及最关键工况条件下的可视化变形进行快速诊断。

LMS Test.Lab Modal Analysis 模态分析

LMS Test.Lab模态分析提供了多种快速、准确的单参考点或多参考点参数估计算法。频响函数被集合起来并且自动组合，以便对数据进行综合观察，并且可以方便频响函数的选择。多种求和与模态指示函数可以帮助解释稳态图和选择极点。该方案还提供了一套完整的模态模型验证工具。滚动FRF综合功能可以自动综合FRF并且更新显示，无须任何介入，可以实现快速且深入的模态模型验证。

LMS Test.Lab模态分析提供了试验模态分析所需的所有工具和函数，包括轻松建立FRF集，快速方便的对这些FRF集进行模态参数估计，用各种方法来验证模态模型，将综合后的FRF与原始FRF进行比较。一个工作表接着另一个工作表的方式来指导用户完成这些基本步骤。

分批次模态分析技术为分批次测试后进行模态识别提供了一个简单方法，解决可能发生在各批次间的数据不一致问题。分批次模态分析提供了一个专门工具，用于处理来自不同测量设置的模态试验数据。这个采集分析技术被广泛应用于需要用少量加速度传感器多次移位来测量结构上所有测点的场合。在这种情况下，频响函数的不一致性可能会影响模态参数估计的质量。分批次模态分析在提取模态频率、阻尼以及在后续的模态振型计算中自动考虑可能发生的多次运行间的数据不一致性。

对于复杂的结构，LMS Test.Lab PolyMAX提供了业内领先的模态参数估计以及专家级的自动模态极点选择 (AMPS) 功能。这些工具的联合使用可以得到快速且不依赖用户的分析结果。LMS Test.Lab PolyMAX可以作为LMS Test.Lab模态分析的附加程序使用。

特点

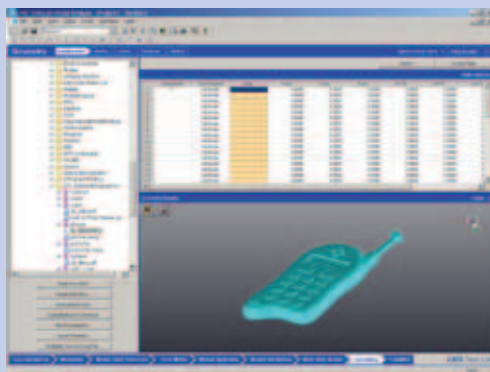
- 以加速度、速度和位移的方式分析数据
- 计算/显示频响函数累加结果和诸如CMIF的模态指示函数
- 基于三步LSCE方法的模态参数估计。
- 用指数窗测量频响函数时的阻尼值自动修正
- 诸如模态置信准则、模态相位共线性，平均相位偏差等大量验证工具
- 借助分批次模态分析、修正数据不一致性

优点

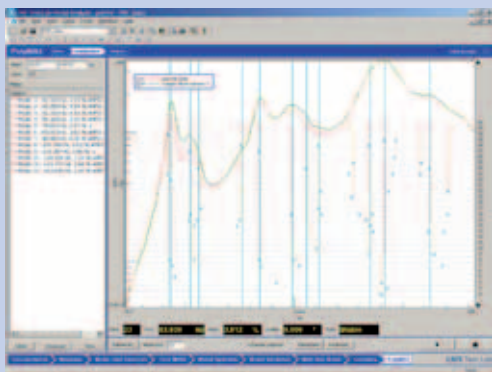
- 完整的模态分析解决方案、为易用性而专门优化
- 业内先进的模态参数估计可以给出清楚的稳态图，减少了极点选择的复杂性和分析迭代的次数
- 形成不依赖于用户的模态模型



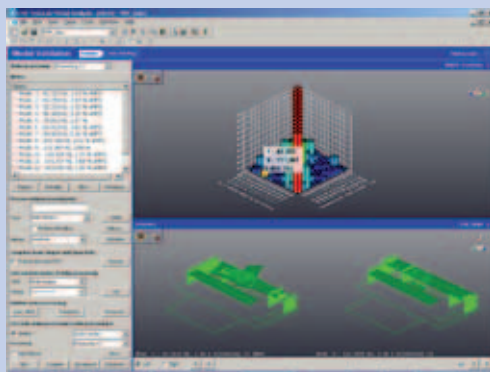
此软件提供了对于兼顾新手和有经验用户的强有力的采集和分析解决方案。



几何工作簿可以提供试验和分析结果的完整3D可视化结果。



通过清楚的稳态图，分析过程得以大大简化。



此软件提供了一系列如模态置信准则、验证工具。

LMS Test.Lab Operational Modal Analysis

工作模态分析

LMS Test.Lab工作模态分析提供了针对运行工况试验进行模态识别的解决方案，从用户选择时域数据段开始，测得工作状态下的结构响应。LMS Test.Lab采集应用程序中的时域记录选项可用来记录时间历程。为了获得最佳的激励模态，时域信号的任何子集都可以被用作工作模态分析的参考。不同的硬件配置可适用于车内试验或者诸如桥梁、建筑和飞机的大型结构试验。

进行在线频谱分析的同时，所有通道的时间历程可以直接写到计算机的硬盘里，存储量与通道数、采集带宽或者在线处理无关。

LMS Test.Lab工作模态分析从时域响应数据中提取模态参数并且提供了一套模态模型验证、模态综合以及模态振型动画等工具。它可以对所有输入的时间历程进行方便地浏览，并方便地选择特定的数据段。LMS Test.Lab工作模态分析可以与其它LMS Test.Lab应用程序结合以获得更快的数据解释和分析。

借助于LMS Test.Lab PolyMAX参数估计算法和模态参数自动选择(AMPS)的清晰稳态图，分析过程被大大简化，得出的模态模型消除了对于操作者的依赖。

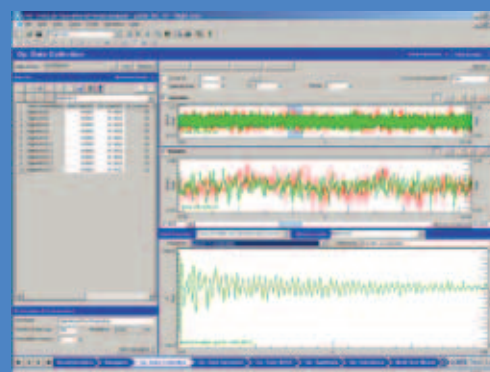
LMS Test.Lab频谱试验会给出对参数定义的反馈，以便在试验真正开始前最大程度验证试验设置。在试验中，任何处理函数可以在线显示和监测，而附加的诸如转速等信息也可以被检查。

对具有转动部件的结构进行工作模态分析时，比如直升飞机或者旋转机器，谐波成分可能会影响分析结果。借助LMS Test.Lab谐波移除插件，时域信号内的谐波成分可以被过滤掉。

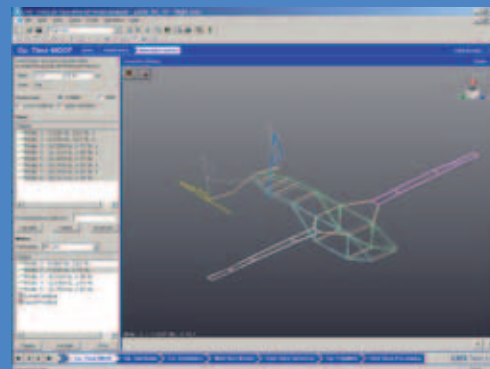
LMS Test.Lab工作变形分析和时域动画、LMS Test.Lab工作模态分析和LMS Test.Lab几何可以作为独立的分析环境或作为LMS Test.Lab频谱采集的插件来使用。



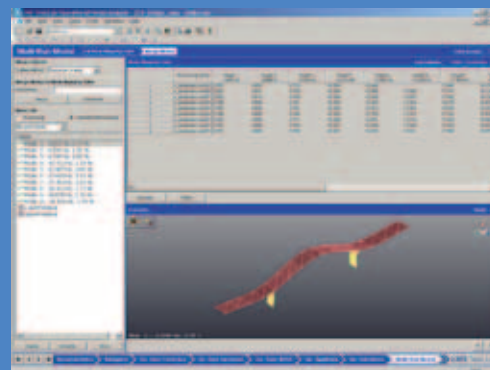
结构工作模态分析，帮助工程师改善结构及其部件的耐久性。



方便地浏览所有输入时间历程，方便地选择任何特定数据段。



模态振型可视化，可以即时深入了解结构振动和声学问题的根本原因。



在土木工程中，研究桥梁的动态性能，考虑风以及交通对振动的影响。

特点

- 在记录连续时域数据的同时，在线分析频谱
- 互谱分析
- 嵌入式试验设置定义
- 对用户选择的任何数据段进行参数估计
- 高通道数、高性能

优点

- 工作模态参数给出额外的模态信息以研究工作条件下的共振变化
- 测量数据即时验证
- 尽量减少对操作人员的培训
- 不依赖于用户的模态模型
- 完整的文件、数据管理和报告生成，易于追溯整个过程

LMS Test.Lab MIMO Sine Sweep Testing

MIMO 正弦扫频试验

大型复杂结构很难用足够的能量激励起来，LMS Test.Lab MIMO正弦扫频试验为基于FRF的分析提供了完整的解决方案。它使用了宽频带激励技术，适用于路径贡献分析的频响函数测量，部件连接点的点导纳测量以及悬置和衬套的复刚度测量。

通过用扫频正弦激励结构，LMS Test.Lab MIMO正弦扫频试验集合了正弦激励的高信噪比和宽频带试验的试验速度。在MIMO试验中，多组不同相位(在平均水平上下)的正弦扫描可以得到正确的频率响应函数。精确的正弦提取保证了响应谱没有泄漏，而先于正弦扫描而开始的系统识别过程可以帮助控制激励水平以及增加24位A/D转换器的动态范围。谐波失真以及激励量级控制可以深入了解结构的非线性特征。

LMS Test.Lab MIMO正弦扫频试验可以测量结构上不同点对于可控正弦激励的响应。此解决方案提供了一个直观的方法来定义通道、采集参数以及处理函数。在整个过程中，用户都会收到对参数定义的反馈，以便在试验真正开始前最大程度验证试验设置。系统识别过程可以周期随机激励来估计系统的FRF矩阵，同时还可以预测所有通道在正弦激励下的响应水平。在实际测量过程中，所有相关的信息都可以在线监测和显示。专用的确认表可以对测量的自由度进行总体观察，并确认它们上在结构中的位置。

LMS Test.Lab MIMO正弦扫频试验可与LMS Test.Lab工作变形分析和时域动画、LMS Test.Lab模态分析或者LMS Test.Lab几何联合使用，以实现更快的数据解释和分析。这些应用程序可以作为独立分析环境或者LMS Test.Lab MIMO正弦扫频试验的附加程序来使用。

特点

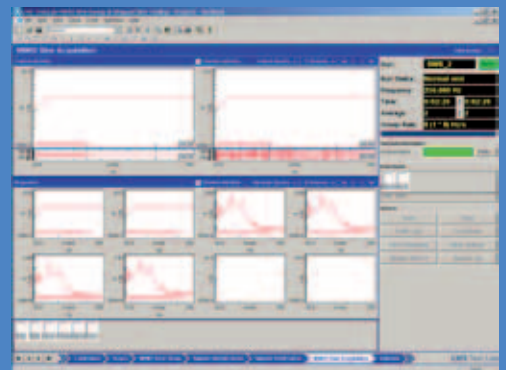
- 激励器和传感器确认
- 借助周期随机试验进行的系统识别
- 为多达16个DAC输出通道或者16个目标控制通道进行幅值/相位随频率变化的曲线定义
- 可测得的函数：频响函数、相干、自功率谱、互功率谱
- 高的信噪比实现了频响函数无噪声
- 数据采集无泄露保证了共振频率下幅值的正确性

优点

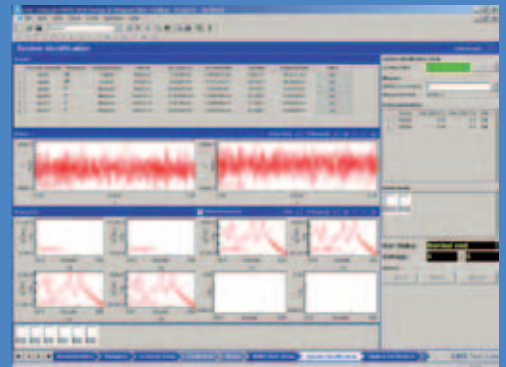
- 用户自定义中止电平，可以有效保护试验对象
- 通过现场分析和验证减少试验时间，优化试验项目
- 即使在不能有效进行宽带激励的情况下也可以提到高质量的FRF，
- 高效获取大阻尼结构和非线性材料的特性



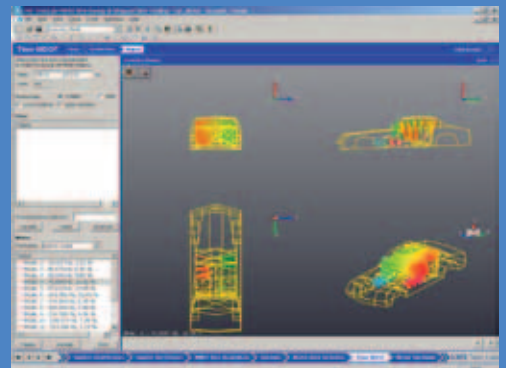
大型复杂结构很难用足够的能量激励起来，此软件为基于FRF的分析提供了完整的解决方案。



在试验过程中，所需功能皆可在线显示。



借助周期随机试验进行系统识别。



模态振型可视化，可以即时深入地了解结构振动和声学问题的根本原因。

LMS Test.Lab MIMO Stepped Sine Testing

MIMO 步进正弦试验

LMS Test.Lab MIMO步进正弦试验提供了多输入步进正弦激励，以试验多输入和多输出频响函数以供模态分析使用。

通过步进正弦激励结构，LMS Test.Lab MIMO步进正弦试验集成了正弦激励的高信噪比和输入力控制，并且提供了适合小阻尼结构的激励。在MIMO步进正弦试验过程中，多组不同相位(在平均水平上下)的正弦扫描可以得到正确的频率响应函数。精确的正弦提取保证了响应谱没有泄漏，而先于步进正弦扫描开始的系统识别过程可以帮助控制激励水平，以及增加24位A/D转换器的动态范围。谐波失真以及激励量级控制可以深入了解结构的非线性特征。

可以使用多达16个不同控制水平的激振器。激振器电压可以固定在开环条件下用来试验非线性特征。采用对输入力的幅值和相位进行控制，并在步进过程中，采用基于MIMO FRF矩阵的特性的奇异值分解控制算法，对相位实行精确的闭环相位控制。每个激振器的水平都可以设置在一个固定的幅值，或者根据列表中的参考频谱来定义。

频率受控通道步长可按线性或者指数递进。采用多个频率步长设定方式可以在共振频率附近提供高频率分辨率，而在其他地方给出较低的分辨率，以节省时间。这些频率步长可以连接起来获得连续的响应谱。

LMS Test.Lab MIMO步进正弦试验可以同LMS Test.Lab工作变形分析和时域动画、LMS Test.Lab模态分析或者LMS Test.Lab几何联合使用，以实现更快的数据解释和分析。这些应用程序可以作为独立分析环境或者LMS Test.Lab MIMO步进正弦试验的附加程序来使用。

特点

- 使用周期随机试验进行系统识别
- 集成于前端的幅值和相位控制可以获得最佳的控制循环时间
- 每个激振器都可以设置参考曲线及允许偏差
- 每个通道都有各自的中止电平
- 两种控制模式：幅值、幅值/相位
- 可以使用对数或者线性的X轴

优点

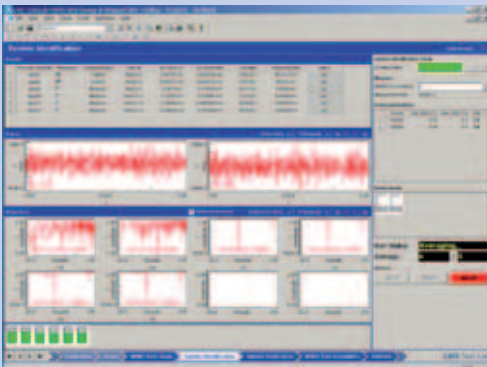
- 用户自定义中止电平，可以有效保护实验对象
- 最高的信噪比
- 非常适合研究结构的非线性特性
- 为模态分析、地面共振试验和设计修改提供高质量数据
- 与LMS Test.Lab模态分析解决方案的无缝集成



多通道的多激振器MIMO试验提供了一个非常高效的模态试验解决方案。



频率步长可按呈线性或者指数方式递进。



系统识别可以帮助控制激励水平，增加AD转换的动态范围。



在数采前端中幅值和相位控制相结合，以得到最佳控制循环时间。

LMS Test.Lab MIMO Normal Modes Testing

MIMO 纯模态试验

LMS Test.Lab MIMO纯模态试验采用了多输入多输出相位调节技术。它专为测量结构共振频率、阻尼和模态振型而设计。LMS Test.Lab MIMO纯模态试验可以自动调节激振力的幅值和相位以获得单一纯净的振动模态，同时提供了手动和自动的共振跟踪和激振力调节技术。频率和力向量必须被监控并且以这样一种方式来施加作用，整个结构只按照期望的模态振型来振动，所有的加速度响应与输入力保持90度相位差。

LMS Test.Lab MIMO纯模态试验通道定义、数据采集、模态调谐和参数调整。在所有阶段，用户都能得到所定义参数的即时反馈，这样在试验真正开始前就可以进行有效的试验设置。基于随机或正弦激励的频响函数，用户可以轻松定义需要作用在各阶模态上的力比值。手动调谐可以对驱动频率和大小进行手动控制。力的实现是一个特殊的基于频响函数的控制算法，它采用对频响函数求逆的奇异值分解，可以使所需要的力向量有更高的精度。在实际测试中，所有相关信息如李萨如图、散点分布图、模态指示函数、几何模型动画和时域信号都可以在线显示和检查。

特点

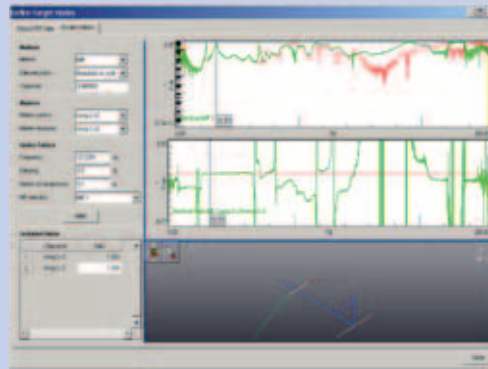
- 可用多达16个激振器激励
- 借助扩展Asher方法，模态指示和逆向模态指示函数方法在试验前计算力比值
- 基于主激励和主响应的相位误差自动调谐
- 最大加速度响应和最大激励水平的安全限制
- 用复指数或力正交方法在共振频率附近扫频以确定阻尼比和模态质量

优点

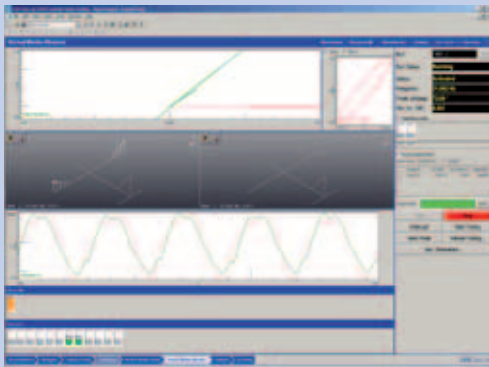
- 无需频响函数或者模态参数估计技术，直接测试纯模态振型
- 通过控制力调节实现单一模态激励，提高与有限元分析或其它激励方式的可比性
- 幅值扫描能对结构的非线性进行更贴切的研究
- 精确的以过程为中心的解决方案
- 对采集参数和处理参数进行即时反馈



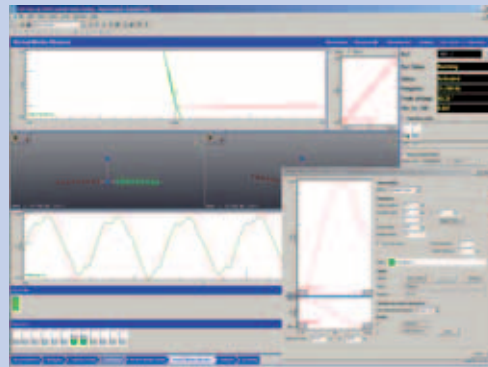
幅值扫描可对结构的非线性进行更贴切的研究。



软件提供了更直观的方式来进行通道定义、数据采集、模态调谐和参数调整。



无需频响函数和模态参数估计技术，直接测量纯模态振型。



在共振频率附近扫频以确定阻尼比和模态质量。



LMS Test.Lab GVT 地面共振试验

LMS Test.Lab地面共振试验是专为步进正弦和纯模态试验而设计的解决方案。与LMS Test.Lab频谱试验模块一起，LMS Test.Lab结构试验提供的激励信号包括随机、正弦扫频、步进正弦以及纯模态，工程师可以自由选择开环或闭环激励方式。

LMS SCADAS III使用V12数据采集卡，在保持系统紧凑设计的同时可提供大通道数。在主机箱内最多可多达180通道，从机箱多达204个通道。主、从机箱统形成分布式布置，有效地减少了线缆长度，简化了试验设置。

LMS Test.Lab地面共振试验的建立使得通道设置可方便地从一个软件模块延续到另一个软件模块，而不必重复设置。一旦通道设置完毕，即可应用于所有数据采集应用程序。只需启动所需的试验模块并确认相应的参数设置就能开始测量。这大大加快了采用不同的激励信号所进行的飞机地面共振试验。

随机激励

与LMS Test.Lab激振源控制一起，LMS Test.Lab频谱试验模块能够进行高水平的模态试验，支持多达16个激振器对结构进行激励。可以轻松定义随机、猝发随机、正弦、猝发正弦、周期快扫激励信号。随机激励提供了相位分离技术可以对结构进行初步分析，测量结束后可直接进行模态分析。随机激励可以激励出大部分模态。这样试验时间可减少1/3。更多信息请参考LMS Test.Lab频谱试验。

MIMO正弦试验

MIMO正弦试验支持多输入多输出正弦扫描信号和步进正弦信号采集。

通过对结构进行连续的正弦扫频信号激励结构，LMS Test.Lab MIMO正弦扫描集合了正弦激励的高精度信噪比和宽带激励的高速度。在MIMO试验中，使用相位不同的正弦信号扫描可获

取精确的频响函数。精确的正弦信号提取可避免响应的泄漏，扫频前的系统识别可以提高激励电平的控制精度，并进一步提高24位A/D转换的动态范围。谐波失真以及根据目标控制激励水平可以深入了解结构的非线性特征。更多信息请参考LMS Test.Lab MIMO正弦扫描试验。

通过LMS Test.Lab MIMO步进正弦对结构进行步进正弦激励，试验集合了正弦激励的高信噪比和对力信号在数采前端中即进行控制，为小阻尼结构提供适当的激励。它可同时控制多达16个激励，并支持不同类型的控制。固定电压激励信号可用于开环非线性特性试验。采用求逆奇异值分解，基于MIMO FRF的特殊控制算法，为步进阶段输入力的相位和幅值的闭环控制提供了更高的求逆精度。多个频率步长可以在共振频率附近提供非常高的频率分辨率，而在其它地方给出较



Photo courtesy of Goodrich Corporation, Ontario Canada



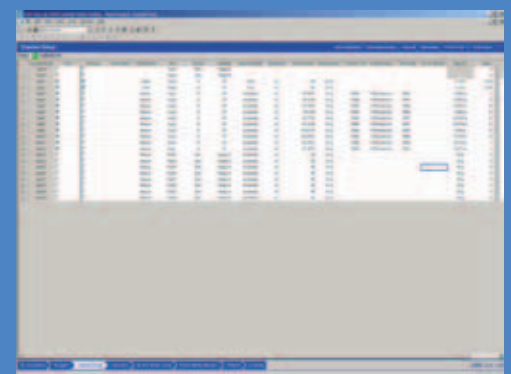
高质量的数据获取帮助飞机和航天器制造商加速试验进程。

低的分辨率，以节省时间。更多信息请参考LMS Test.Lab MIMO步进正弦试验。

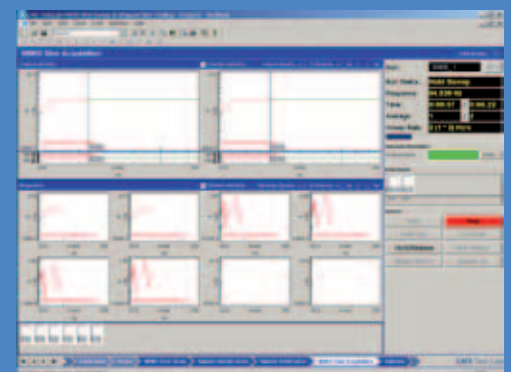
MIMO纯模态试验

LMS Test.Lab MIMO纯模态试验提供多输入多输出相位调节技术。

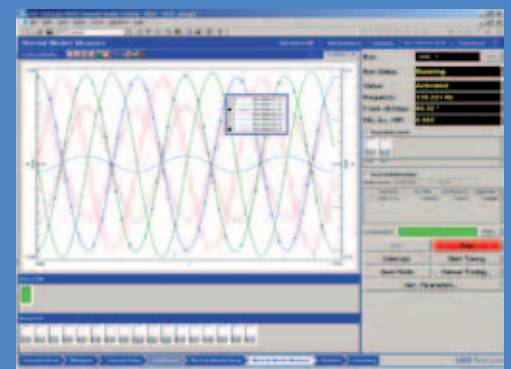
LMS Test.Lab MIMO纯模态试验直接测试结构共振频率、阻尼和模态振型。可以自动调节激振力的幅值和相位以获得单一纯净振动模态，同时提供了手动和自动的共振跟踪和激振力调节技术。频率和力向量必须被监控并且以这样一种方式来施加作用，整个结构只按照期望的模态振型来振动，所有的加速度响应与输入力保持90度相位差。更多信息请参考LMS Test.Lab MIMO纯模态试验。



通道设置可以在所有采集程序中通用。



谐波频谱以及根据目标控制激励水平可以深入了解结构的非线性特征。



LMS Test.Lab MIMO纯模态试验提供多输入多输出相位调节技术。

特点

- 最多可支持16个激励源
- 开环和闭环控制
- 支持随机、正弦扫频和步进正弦激励，测量传递函数
- 通过纯模态激振直接测量共振频率、阻尼比和振型
- 支持结构非线性研究

优点

- 通道设置可在所有信号采集程序中通用，节约了试验时间
- 所有的应用程序集成于LMS Test.Lab平台
- 快速简便的数据报告
- 即时数据检查，无须在程序间切换
- 减少了地面共振试验的周期
- 与LMS Test.Lab模态分析无缝集成

LMS Test.Lab Modification Prediction

模态修改预测

LMS Test.Lab模态修改预测运用模态系统综合技术,评价结构修变化,如质量、弹簧阻尼以及吸震器对机械结构动态特性的影响,多个修改可预定义并存为一个修改组。

基于模态模型(由试验或有限元分析得到的模态振型)和单元参数的修改定义,可计算修改后结构的模态。通过计算和与原模型的对比,可预测参数修改对模态的影响。

LMS Test.Lab模态修改预测是LMS Test.Lab分析产品之一。它可独立运行也可以作为附加程序使用。

特点

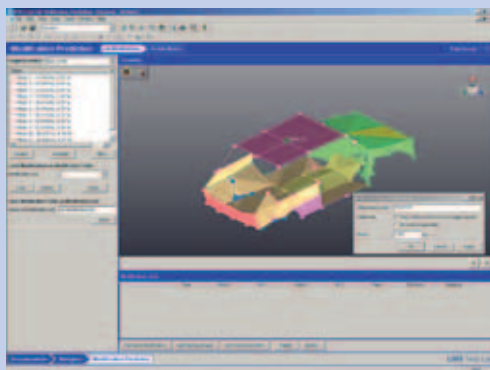
- 使用调节好的吸振器可有效耗散结构振动能量
- 通过增加质量或改变局部刚度,改变共振频率
- 去除所有点的质量,准确预测固有频率
- 无须改变实际结构即可预测结构修改的影响
- 评估设计改动,而无须重复试验

优点

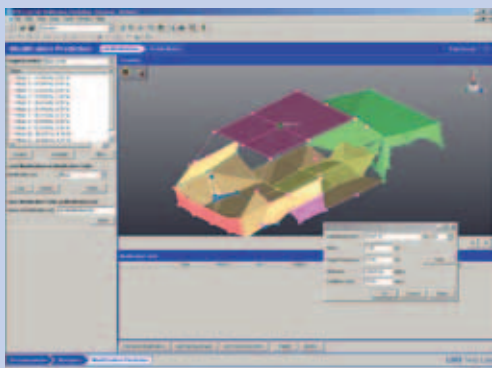
- 模态修改预测完整的方案。
- 易学易用



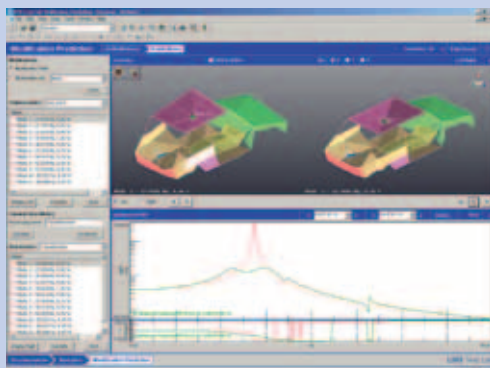
无须改变实际结构就可预测结构修改的影响。



通过增加质量或改变局部刚度来改变共振频率。



采用调节好的吸振器有效耗散结构振动能。



评估设计改动,而无须重复试验。

LMS Test.Lab Rigid Body Properties Calculator 刚体特性计算

当模拟复杂结构、部件和机构运动时，部件的刚体特性可能由于过于复杂或无法计算得到准确值。在LMS Test.Lab刚体特性计算软件中，LMS使用了知名的FRF测量技术来提取基本刚体参数，如重心、惯性矩和惯性主轴。

频响函数的试验方法与模态试验分析相同。结构由软支撑悬挂，处于自由-自由状态。频响函数由基本的模态试验设备来测量：力锤或激振器、力和加速度传感器。为得到准确的刚体参数，要求6个不同位置激励和8个采集响应点（测量3个方向）。刚体特性计算模块使用测得的FRF的质量线和已知的测量点几何坐标来计算得到刚体的特性。无须像传统模态参数那样先识别前6阶刚体模态，因为这种方法通常并不精确。该计算模块能补偿质量线中第一阶弹性体模态的残余效应。

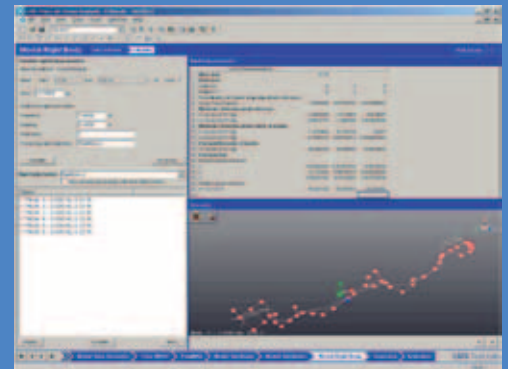
可定义三种质量线法：测量FRF法、去除了弹性体模态的修正FRF法或模态分析的低阶留数法。以上三种方法都保证了适宜的精度并且进行了弹性体模态的补偿。优化的数据选择使得FRF选择简单、可视化，并且帮助用户通过双光标在所选的FRF曲线或FRF曲线求和后进行频带选择。LMS Test.Lab刚体特性计算模块支持几何、重心、主轴的创建和显示以及刚体模态即时动画。



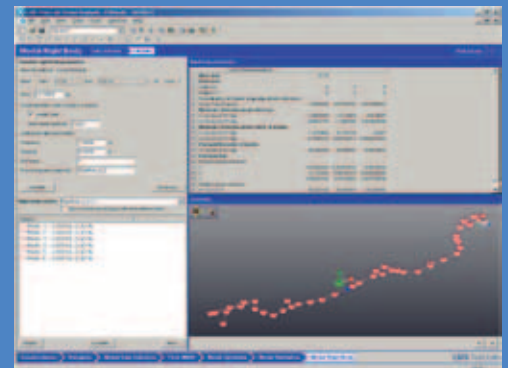
FRF测量与模态分析试验的方法相同。



LMS Test.Lab刚体特性计算模块提供了包含几何动画的有效数据选择。



LMS Test.Lab刚体特性计算模块能够根据用户定义的频率和阻尼来计算刚体模态。



LMS Test.Lab刚体特性计算模块能够一键计算刚体特性参数和6阶刚体模态。

特点

- 3种质量线方法
- 包含刚体相关系数的有效数据选择
- 包含几何动画的有效数据选择
- 一键计算刚体特性参数和6阶刚体模态
- 根据用户定义频率和阻尼计算刚体模态

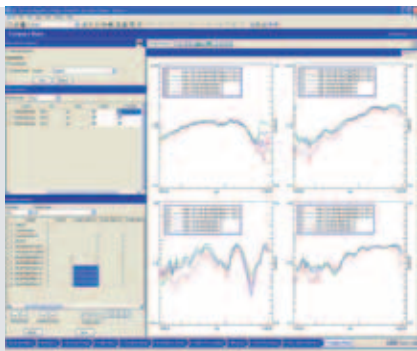
优点

- 可在局部坐标或全局坐标下定义几何模型
- 测量方向能自动转换为全局坐标
- 简便的FRF选择
- 包含几何动画的有效数据选择



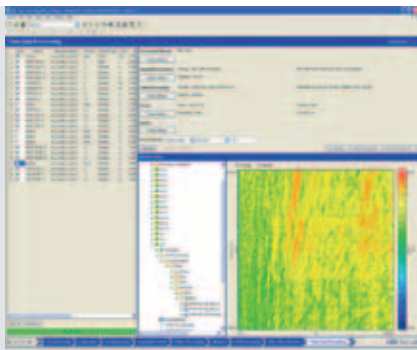
LMS前端驱动

- LMS前端8通道驱动
- LMS前端12通道驱动
- LMS前端16通道驱动
- LMS前端40通道驱动
- LMS前端60通道驱动
- LMS前端高级驱动



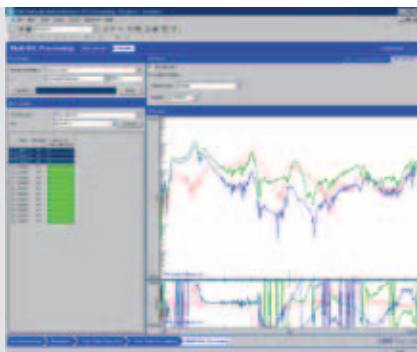
LMS Test.Lab 多次试验平均和对比分析

该软件可以综合浏览所有的ID数据，如：阶次切片、频率切片、倍频程谱、倍频程切片。用于快速地比较、平均、验证和处理。所选数据可以即时在用户定义的屏幕设置中快速显示，内置的浏览器支持对函数和测试点的快速滚动。单个测试数据可以包含在/不包含在自动平均和包络计算中，只需在选框中打勾，平均结果和包络的曲线可以保存在项目数据库中。



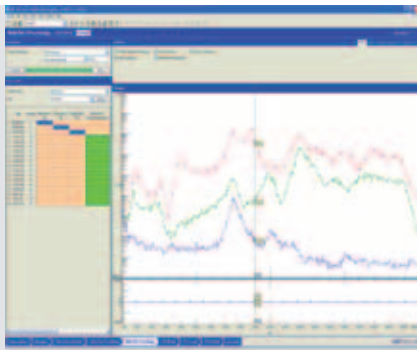
LMS Test.Lab 特征数据通程处理

LMS Test.Lab特征数据通程处理软件，可以在并行通程记录完成后，立即浏览时域信号，包括信号缩放，而无须离开数据采集软件。“Processing Data Set”界面能够很好地组织和合并数据记录，以方便后续的批处理。“Quick Spectral Map”界面能够帮助用户了解信号频率成分从而更好的选择处理参数。该软件采用通用分析参数，能够高效处理多个通程记录文件。跟踪通道可用于控制时域数据的选择。它支持对少量通道的预处理，然后进行批处理并自动结果保存。该模块可以自动切换显示，预览处理结果。



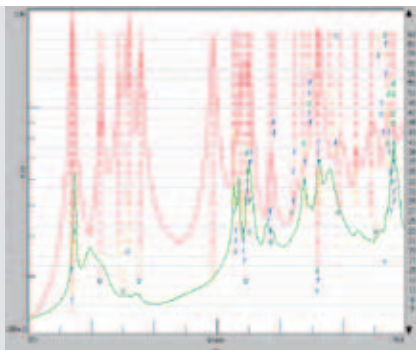
LMS Test.Lab 多参考后处理

LMS Test.Lab多参考后处理模块采用通用分析参数，对多个通程记录文件进行高效的后处理。LMS Test.Lab多参考后处理支持对稳态数据(如频谱试验下的时域数据记录)的处理；也可处理自功率谱和互功率谱。LMS Test.Lab多参考后处理可进行多输入多输出频响函数(H1, H2, Hv)，偏相干以及将自功率谱和互功率谱作为输入的离线传递率处理。



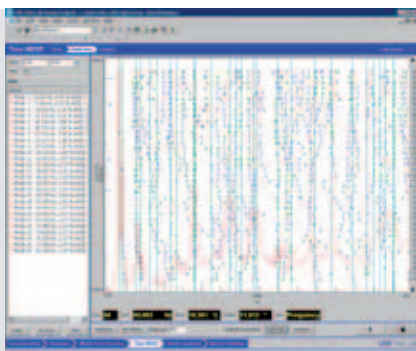
LMS Test.Lab 主分量分析

LMS Test.Lab主分量分析对于多个部分相关的参考输入，将复杂的噪声振动问题分解为可控、独立、不相关的问题，如道路噪声的结构传递，空调压缩机和发动机噪声的综合效应。通过对多参考互功率谱矩阵采用奇异值分解技术，该矩阵将会被分解为几个主分量，并形成与这些参考输入相同数量的互功率谱。这种求解也可表示为其它函数，如虚拟相干和虚拟谱图。主分量分析结果可用于进一步的传递路径分析。



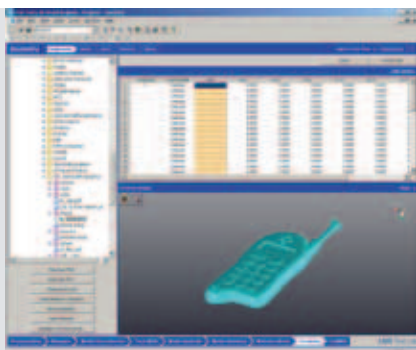
LMS Test.Lab PolyMAX

LMS Test.Lab PolyMAX可以添加到LMS Test.Lab模态分析和LMS Test.Lab工作模态分析模块中。LMS Test.Lab PolyMAX是先进的模态参数估计方法，拥有卓越的模态参数识别功能。它的主要优势在于对大阻尼结构的模态识别，在其高频范围可识别出更多模态。LMS Test.Lab PolyMAX也能识别未能完全激发的模态。借助于清晰的稳态图，模态选择可在更宽的频带内进行，可信度也更高了。LMS Test.Lab PolyMAX作为最先进的模态参数估计方法，使得最终的模态结果与使用者无关。在使用相同数据的情况下，该方法较传统参数估计方法可识别出更多模态信息。



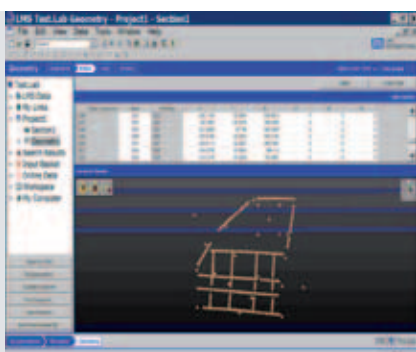
LMS Test.Lab 自动模态参数提取 (AMPS)

LMS Test.Lab自动模态参数提取 (AMPS)可添加到LMS Test.Lab模态分析和LMS Test.Lab工作模态分析模块中。它可自动选择稳态图中物理极点。该工具基于专家对稳态图评价的知识和使用经验。对比研究表明，在标准的模态参数估计和工作模态参数估计中，都可作为初学者的指导，对专家用户可作为参考工具，从而加快极点选择过程。



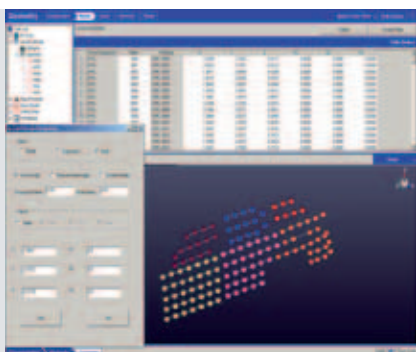
LMS Test.Lab 几何建模

LMS Test.Lab几何建模可用于快速创建线框图，并对试验和分析结果进行全3D显示。在类似于Excel的表格中定义点坐标，在图中定义连接线和连接面。几何信息可由Microsoft Excel复制/粘贴或从UFF文件、STL文件、LMS CADA-X、有限元模型或LMS Virtual.Lab中导入。通过TEDS支持，采用预先设置在传感器中的位置信息，可以加快几何创建速度。



LMS Test.Lab 照相法几何建模

此功能与LMS Test.Lab几何建模软件一起，可以处理从不同角度拍摄试验物体的数码照片。该软件可以无需任何手动操作自动在照片上识别目标点并重建物体的3D几何模型。



LMS Test.Lab 扫描法几何建模

该功能集成于LMS Test.Lab几何建模，包括提取结构的点坐标的软硬件。数字化坐标提取使用手持探头，借助参考面来确定3D坐标。计算出的坐标可立即在LMS Test.Lab几何建模中使用。它支持全局坐标测量和欧拉角(传感器方向)的测量。它尤其适用于不规则的或者点特别密集的小型或大型结构。



LMS Test.Lab Rotating Machinery 旋转机械分析

胜任复杂的振动噪声试验任务

为设计出一款安静、高效而且性能可靠的产品，需要对发动机、压缩机、电动马达、泵以及传动轴所引起的噪声和振动有充分的认知，而这个过程是非常复杂的。为了确定噪声和振动的根源，完成产品的设计优化，工程人员需要具有一套完整的分析手段：瀑布图、阶次跟踪、时域数据分析以及各种信号处理工具。另外还需专门的模块，以高效地完成对大量试验数据的快速分析和显示。无论您是在发动机试验间、还是在汽车试验场、或是在现场对一个泵进行测试，LMS Test.Lab旋转机械分析软件是您最佳的选择。

强大的测试能力

尽管所有事件都在瞬间发生，LMS Test.Lab旋转机械分析软件却能够并行完成所有信号采集与分析，您可以跟踪信号，采集温度、压力、应变以及其它速度参量，通过高速数字滤波器进行阶次分析，通程采集原始时间数据，并用实时1/3倍频程来监视声场。无需仅仅为了查看不同格式的数据而进行重复试验，在线显示可以随时跟踪测试进程中的最新结果。

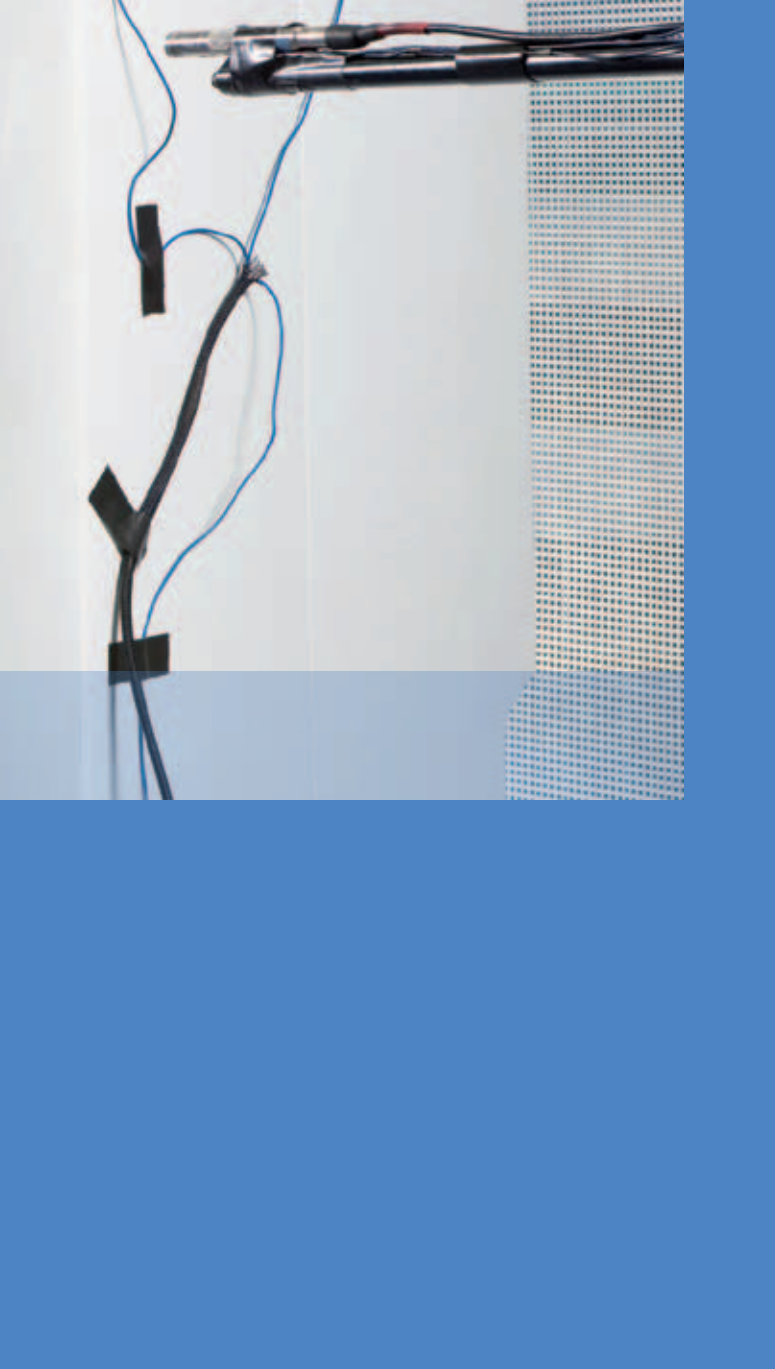
灵活的数据在线分析功能

用户不必非要进行数据后处理才能得到分析结果，系统可以在采集过程中在线完成所有的信号处理和分析，而且保证不会引起数据丢失或影响采集和测试速度。您可以在线地将测试结果与参考曲线、多组测试的平均数据、或与以前的测试数据进行比较。试验结束后，用户可以即刻根据自定义的分析结果显示方式浏览各种分析结果，包括瀑布图、窄带谱、倍频程

谱、阶次谱、以及彩色坎布尔图等各种形式。也可以重新对原始时间信号进行再处理，以改变转速的分析步长。

阶次分析

通过测试和分析发动机或电机等旋转机械的转动谐频信号，可以识别出信号中的各个主要阶次成分。工程师由此可以识别出由于旋转机械振动所产生的噪声，进而确定其噪声源。考虑到实现旋转机械振动噪声的主要阶次、轴的临界转速、以及结构的共振频率之间相互规避，从而确定出结构的实际运行工况条件。对于旋转机械的结构零部件，可以结合扭振和声学测试功能对其特性进行进一步研究。最终，探究旋转机械的运行不稳定成因，并揭示出精度以及结构完整性的问题。



嵌数据的文档管理和报告功能，使得试验报告的编制和设计目标的分析验证变得更加轻松。

试验效率与集成的最优化

LMS Test.Lab旋转机械分析软件集试验的有效性、高效性、友好的用户界面于一体。用户能够在Windows桌面上自定义LMS Test.Lab的快捷方式，实现自动快速地加载特定的用户自定义测试模板。

试验操作者能够依循预先自定义好的特定的工作流程来进行操作。包括通道设置、传感器校准、测试跟踪方式、采集设置、在线显示和后处理分析，所有设置内容都将自动加载，操作者所需要干预的内容已经被调整到最少，从而减少差失的可能。

方便的通道定义和高效的采集与跟踪策略设置

无论对于任何一种测试要求，LMS Test.Lab旋转机械测试软件提供了广泛的功能，可以快速、高效地完成通道的设置和定义。例如：从任意ODBC数据库中加载或校验传感器的标定信息及测点标识；自动探测已完成校准的通道；可自定义软件界面布局；通道分组及分类；支持智能TEDS传感器。

LMS Test.Lab旋转机械分析软件支持多转速通道；设置更改后可即时显示通道信号以检查参数更改效果；通道激活及线缆检查，使用鼠标对转速触发电平完成交互式调整，多通道信号同时预览。

信号在线分析

信号在线分析和显示功能，使得操作者能够在数据采集过程中自由选择需要在线监测的数据内容，包括：各种常用的谱图、彩色图、转速相关的跟踪曲线、参考曲线、导出通道以及在线通道量级指示器。多种采集模式可供选择，以帮助用户调整测试系统以满足各种测试要求。如果有需要，在信号在线分析处理的同时，可以同步记录存储原始时域数据。

离线处理

LMS Test.Lab旋转机械分析软件可以帮助用户对分析结果作进一步的操作处理、数据格式更改。能够进一步生成各种图表：包括转速随时间变化的曲线、交互式鼠标定义切片、频域或阶次域的数据求和。另外，用户能够自定义函数类型和数据格式，如选择线性还是计权。并且能够直接将结果拖放到瀑布图中显示，并能够在频谱、倍频程和阶次谱等各种显示形式之间进行切换。

应用选项

每个LMS Test.Lab解决方案可通过加载各种应用选项(add-ins)拓展附加功能。软件界面将根据加载的应用选项进行调整，以完成一些特定的分析任务。比如：进行多组试验数据的自动对比及平均、自动或交互式完成离线数据处理、工作变形分析(用于了解结构在运行工况下的实际振动情况，或对一些瞬态的工况进行检查。)

数据记录及处理

即使在很苛刻的工作环境下，系统也要保证工程师能够圆满地完成测试任务，并获得可靠的试验数据。对于车载试验，即使是在非常恶劣的环境条件下也要保证测试万无一失。在测试的同时，在线显示分析结果，可以充分保证数据的有效性，并能够直接告知使用者当前正在发生的情况。测试完成后，可以轻松地数据进行数据的各种操作，并根据特定需要完成相应的数据处理。

标准和用户自定义

LMS Test.Lab旋转机械软件提供了一套用于快速完成故障诊断的试验解决方案。通过几个常用的参数设置，以完成高效的信号分析和数据释义，并可以清晰快速地完成数据的访问与对比。对于标准化试验，支持试验模板的设定和调用。比如对于各项企业标准所要求试验内容，可以预先自定义各种试验模板，从而充分保证测试的可重复性和可对比性。内

LMS Test.Lab Signature Testing 特征试验

LMS Test.Lab特征试验提供了基于窄带谱以及彩色图的在线和离线的谐波分析，能够对旋转机械在任何工况下进行测试。数据采集支持所有LMS SCADAS数采前端的的各种信号输入。

在LMS Test.Lab特征试验软件中，可以预先根据要求定义测试设置模板和结果显示模板，从而快速高效地完成批量的谱数据和阶次数据的重复性采集和分析。模板包含完整的测试参数设置，涵盖各种测试任务要求。在模板应用过程中，对于某些特殊测试任务，用户可以根据要求，进一步对模板进行调整。

支持升速、降速或升速/降速循环各种工况跟踪，用户可以定义跟踪时间或者跟踪转速的分析步长，也可以跟踪任何一个缓变量值，例如跟踪发动机扭矩。支持(准)稳态运行工况下的频谱平均。导出转速通道功能，可以根据固定的齿轮传动比导出计算出一个虚拟转速通道，并可以对其进行转速跟踪和阶次分析。支持针对无级变速(CVT)传动比的阶次分析。在线处理和分析显示数据包括RMS总量级、瀑布图、阶次图、频率图、倍频程图和声学分析曲线，以及统计量分析结果。通过在线导出通道功能，还可以对各通道的信号进行各种数学运算来在线生成一个虚拟的通道。通过多采样组功能，在保证噪声通道的高采样率的同时，将振动通道的采样率降低，从而可以减小最终的试验数据量。在线的参考曲线可以用于校验当前设计得到的试验数据是否满足目标要求，也可以用于评判多组试验之间的可重复性。

智能的数据显示功能可以帮助用户将测试数据与其所代表的现象本质清晰的关联起来，从而实现快速、便捷、深入的结果分析。而后处理功能则提供了一系列处理函数，以帮助用户总结出问题的特性，以及对实际过程的深入理解。

特点

- 可同时在线监测多种信号及分析结果，并具有各通道信号量级状态指示器功能
- 跟踪实测转速通道或虚拟导出转速通道，进行在线或离线的阶次分析
- 在线对比参考曲线，进行数据检查
- 在线虚拟导出通道功能，可对各通道信号进行各种基本和高级的函数计算

优点

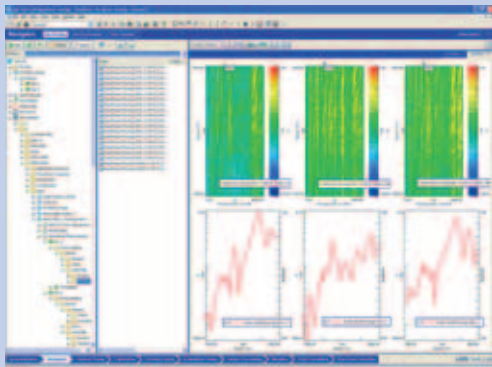
- 准确合理的数据结构，能够帮助用户快速地完成故障诊断
- 充分减少误差，提高试验效率
- 信号实时反馈显示，从而保证测试质量，优化测试进程
- 快速生成试验报告



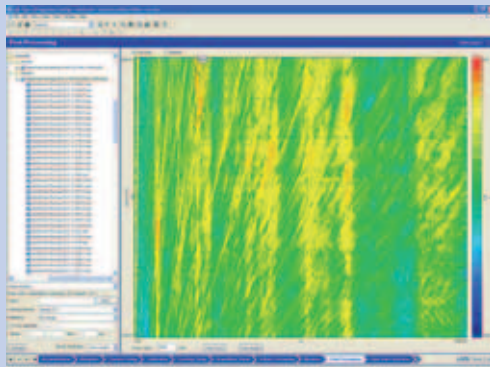
工程师在试验架台上或现场进行故障诊断或设计验证。



在线状态信息提示帮助操作者监控测试进程并采取正确的措施。



联动光标帮助分析问题的根本原因。



阶次分析可在采集时在线进行分析，或基于瀑布图和原始时域信号进行离线分析。

LMS Test.Lab Order Tracking 阶次跟踪

LMS Test.Lab阶次跟踪提供了对旋转机械在各种工况条件下进行高级阶次分析的解决方案。通过跟踪转速进行等角度同步采样，得到阶次切片，保证无能量泄漏、精确的阶次分析结果。同时LMS Test.Lab特征分析中的其它在线分析功能可以并行使用。LMS Test.Lab阶次跟踪是应对急加速和急减速工况、及相近阶次成分分析的理想工具，可以避免固定采样分析所存在的能量泄漏问题。在线阶次跟踪及分析的同时，可以同步记录原始时间数据，以用于离线后处理。数据采集支持任何LMS SCADAS数采前端的各种信号输入。

可以预先根据要求定义测试设置模板和结果显示模板，从而快速高效地完成批量谱数据和阶次数据的重复性采集和分析。模板可包含完整的测试参数设置，涵盖各种测试任务要求。在模板应用过程中，对于某些特殊测试任务，用户可根据要求对模板进行调整。

支持升速、降速或升速/降速循环各种工况跟踪，用户可以定义跟踪时间或者跟踪转速的分析步长，也可以跟踪任何一个缓变量值，例如跟踪发动机扭矩。支持(准)稳态运行工况下的频谱平均。导出转速通道功能，能够根据固定的齿轮传动比导出计算出一个虚拟转速通道，并能够对其进行转速跟踪和阶次分析。支持针对无级变速(CVT)传动比的阶次分析。在线处理和分析显示数据包括RMS总量级、瀑布图、阶次图、频率图、倍频程图和心理学分析曲线，以及统计量分析结果。通过在线导出通道功能，还可以对各通道的信号进行各种数学运算来在线生成一个虚拟的通道。通过多采样组功能，在保证噪声通道高采样率的同时，将振动通道的采样率降低，从而减小最终的试验数据量。在线的参考曲线可用于校验当前设计得到的试验数据是否满足目标要求，也可用于评判多组试验之间的可重复性。

测试完成后，能够对所有通道的时间历程数据立刻进行验证。系统提供了丰富的处理函数，帮助用户对测试结果进行深入分析。用户可对某一个单独的原始时间数据进行分析，也可对多组测试数据的原始时间信号进行批量处理。该智能的数据显示功能可以帮助用户将测试数据与其所代表的现象本质清晰的关联起来，从而实现快速、方便、深入的数据理解。

特点

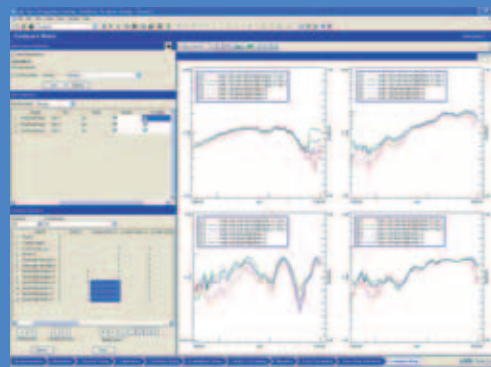
- 可同时完成无能量泄漏的同步采样阶次分析和固定采样谱分析
- 可同时在线监测多种信号及分析结果(频谱、瀑布图、彩色图、倍频程图、阶次切片)，并具有各通道信号量级状态指示器功能
- 原始时间数据的同步记录
- 在线对比参考曲线，进行数据检查

优点

- 最大化数据一致性和测试效率，在窄带谱采集和时间数据记录的同时，在线完成高精度的阶次分析。
- 可对多组试验数据的原始时间数据进行高效批处理
- 快捷方便的报告生成，以及高效的批量报告功能



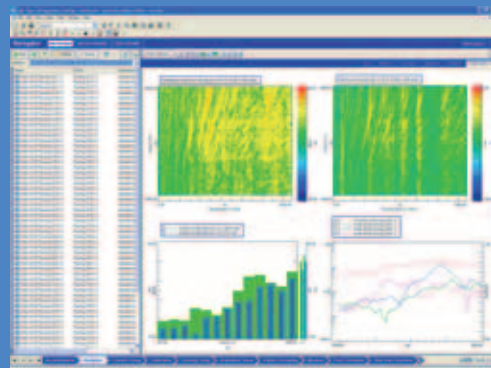
多个转速输入可以帮助进行多个转速跟踪下的振动分析，例如对航空发动机或传动系统中的多轴进行转速跟踪。



对多组试验数据进行对比、平均。可在各通道或各种分析数据间进行快速切换。LMS Test.Lab能够帮助您完成数据的各种操作和处理，使您专注于测试结果的分析。



将方便的窄带谱分析、精确地同步采样阶次分析、以及用于后处理的原始时间信号记录结合起来。



同步声学 and 振动测试，甚至可以在不同的采样频率下进行采集，使用户能够对测试对象整体的振动噪声表现进行深入地了解。

LMS Test.Lab Time Data Acquisition and Processing 时间历程记录与处理

LMS Test.Lab时间数据采集与处理软件功能强大，用于试验室或现场时间历程记录，能够并行完成80kHz分析带宽信号的采集和存储。系统能够在连续进行时间数据记录的同时，根据要求在线完成阶次切片等与振动噪声相关的各种信号分析。该软件支持LMS SCADAS数采前端的各种信号输入。

LMS Test.Lab时间数据采集与处理模块能够直接将所有通道的时间信号记录到电脑的硬盘上，对时间数据文件的大小没有任何限制。数据中包含所有通道的信号：动态和静态通道，转速通道的转速-时间关系数据，此外还包含各通道的过载状态信息。能够对通道量级状态快速响应的指示器可以保证用户对所有通道的量级状态进行即时的监测，并且还可以通过检测信号峰值，实现量级过低或过高的报警功能。在线和离线信号处理及显示功能包括：即时或平均的频谱、时间数据、倍频程数据、阶次和频率切片、总量值、瀑布图和彩色图等。在测试过程中，系统将最优先保证原始时间数据的存储和信号量值检测，同时在线显示最新处理获得的分析数据。

采集一旦完成，即可进行各种数据的显示和后处理。LMS Test.Lab友好的交互界面能够帮助用户快速选择所关心的特定时间段数据，进行多种数据编辑和处理。即使对于多组试验数据，系统也能够对所有数据中的所有通道一次性完成所有处理。

软件还具有交互式时间数据编辑及各种分析功能，包括：频谱、自功率谱、互功率谱、传递函数、阶次切片、频率切片、倍频程三维谱、响度曲线、倒谱、Hilbert变换、以及无相位差的低通/高通/带通/带阻/凹陷/阶次等各种滤波。

特点

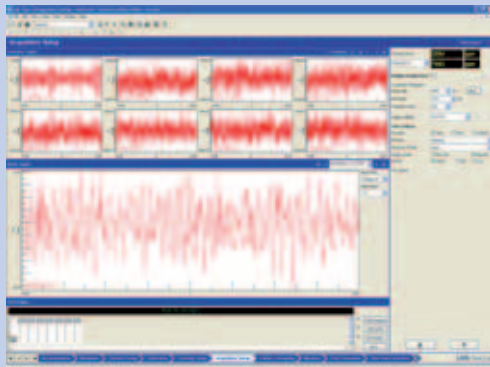
- 高精度、大带宽的多通道并行采集，并将数据直接记录到电脑硬盘
- 集成各种信号调理功能
- 在线总览所有通道的信号状态，并具有通道量级过低或过高报警功能
- 在线监测频谱、瀑布图、彩色图、倍频程及阶次切片等各类数据；提示测试状态的各种指示器
- 时域历程数据批处理功能，可同时完成多组试验数据的信号处理

优点

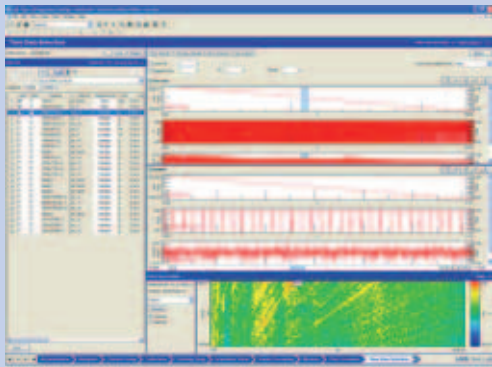
- 保证高效、可靠的数据记录
- 可在线监测当前的信号状态或监测信号的变化趋势
- 测试完成后立刻得到各种数据
- 非常方便地对多次记录的数据进行自动处理
- 一键操作快速完成标准的试验报告



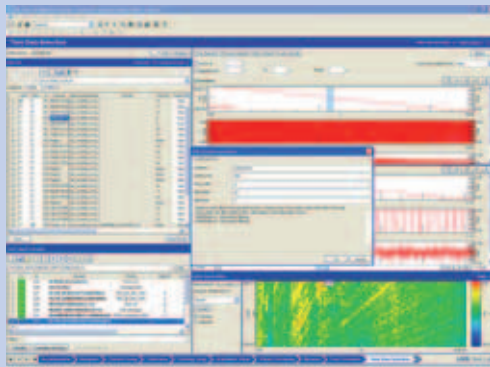
测试过程中LMS SCADAS信号在线处理和监测功能，能够充分保证数据的有效性。



在正式进行数据采集之前的信号预览功能可以帮助用户验证测试设置。



时间数据验证界面能够对测试结果进行总览，并能够对局部进行放大以验证信号细节。



对实测通道进行各种数学操作，生成新的虚拟通道。

LMS Test.Lab Turbine Testing

航空发动机试验

LMS Test.Lab航空发动机试验是专门针对复杂的航空发动机测试要求而专门开发出的全数字化解决方案。喷气式航空发动机以及电厂压缩机都必须进行严格的试验认证，而鉴于其高昂的试验成本以及严格的试验要求，试验必须保证一次成功。测试结果必须安全可靠，同时还要保证测试人员和测试对象的安全。

航空发动机试验意味着对测试系统在测试仪器的布置、系统性能以及数据管理等各个方面都提出特别的挑战。不仅是需要大量布置不同类型的特殊传感器，而且各个测试系统的接线工作也相当复杂且成本高昂。航空发动机的测试工况相当恶劣，因而要求所有设备的布置必须能承受恶劣的使用环境。测试设置完成后，系统必须能够保证在对所有通道信号进行不间断连续记录的同时，还能够实时的对信号进行在线监测、状态报警、以及各种分析处理。长时间不间断的信号记录将产生大量的测试数据，这些数据必须能够在不同部门和测试站点间共享。

LMS Test.Lab航空发动机试验为应对上述所有问题提供了全数字化、界面友好的高效率解决方案。试验设置是全数字化的并且集成了各种信号调理功能，保证了无差错，且可溯源。只需要点击几次鼠标，用户就可以轻松地完成对整个测试参数的重新定义。集成了各种信号调理的数字记录仪，通过千兆以太网网络连接至中央服务器，进行在线数据存储和备份。测量结果直接贮存记录在中央服务器中，通过标准的IT数据管理系统，各测试部门可以在各测试站点上从中央数据服务器上方便地下载所需要的测试结果。LMS航空发动机测试解决方案提供了最优的信号质量和最大的灵活性。

特点

- 全数字化、基于网络的数据采集与分析
- 完美的参数设置，保证无差错与可溯源性
- 轻松的测试参数重新定义
- 完美的信号质量
- 对整个测试链的完整控制
- 在中央服务器进行数据的集中存储，以便于进行数据的分析处理和存档

优点

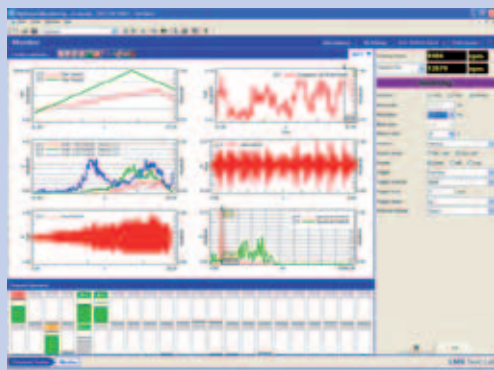
- 集成完美的数据管理功能，使得整个测试工作省时省力
- 集成的信号调节功能保证所有数据的可溯源性
- 灵活的测试系统，没有通道数和测试时间的限制



涡轮机和压缩机需要经过严格的性能验证试验。



航空发动机测试意味着测试系统在测试仪器的布置、系统性能以及数据管理等各个方面都将面临全新的挑战。



高效和灵活的信号在线监测功能，能够充分保证测试数据的有效性。



快速的批处理功能能够确保在试验计划发生改变的情况下，快速地得到数据分析结果。

LMS Test.Lab Torsional Vibration Analysis

扭振分析

LMS Test.Lab扭振分析用于对旋转机械的单轴或多轴进行高精度扭振分析。能够得到固定采样的扭振频谱分析结果及阶次切片，也能够通过转速同步采样，精确地得到无能量泄漏的阶次分析结果。采用具有创新性的QTV模块，能够同时对8个轴进行实时或离线的扭振分析。QTV是专门为扭振测试设计的信号调理模块，其强大的扭振信号测试功能，能够在线将转速脉冲信号直接转换为精确的高带宽角速度或角位移时间历程数据。扭振分析软件支持LMS SCADAS数采前端的各种信号输入。

采用LMS Test.Lab扭振分析，用户能够同时获取扭振数据、窄带谱、转速同步采样阶次谱等各种分析结果，支持跟踪多轴转速通道，完成升速、降速、升速/降速循环等各种工况的测试。利用导出通道，可以实时在线计算、显示、监测扭振角位移、扭振角速度、扭振角加速度、皮带传递率等各种指标。系统具有脉冲修正功能，包括对存在缺齿、双脉冲、脉冲间隔不均匀等现象的脉冲信号进行修正。测试结果的表征可以在RMS(有效值)和Peak(峰值)之间转换，以方便与其他数据之间进行对比。

借助虚拟通道计算器和时间信号计算器，可对各个测试通道进行基本的或高级的数学操作和运算，生成虚拟扩展通道，或对采集的数据进行无相位差的滤波处理。这些对原始时间历程数据的处理能够在测试过程中在线完成，或者在测试完成后自动进行，处理得到的数据将与测试通道的数据存储在同一个TDF文件中，并能够将各组不同的测试数据组织起来，进行批处理。

特点

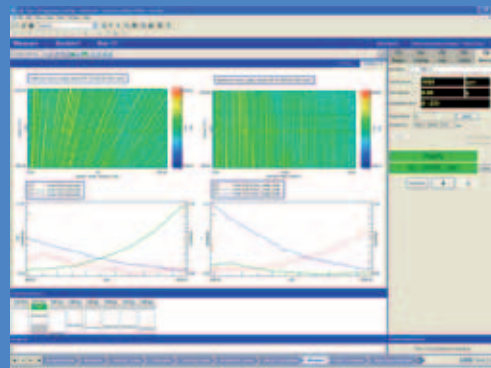
- 高精度、高带宽的扭振测试
- 同时完成转速同步采样、无能量泄露的阶次分析、以及一般振动噪声信号的分析。
- 方便计算得到扭振角速度、及其它各种指标
- 精准的缺齿脉冲填补修正及非等间距脉冲修正
- 在线监测角速度的波动、频谱、瀑布图、彩色图、倍频程、阶次切片
- 各种状态指示器以提示测试状态

优点

- 高精度转速同步扭振阶次分析，并行完成窄带瀑布图数据的采集
- 在同一个系统中，同时高效地完成振动噪声和扭振信号测试
- 提供用于扭振信号的各种频域与时域的分析工具
- 支持对非LMS格式数据的分析



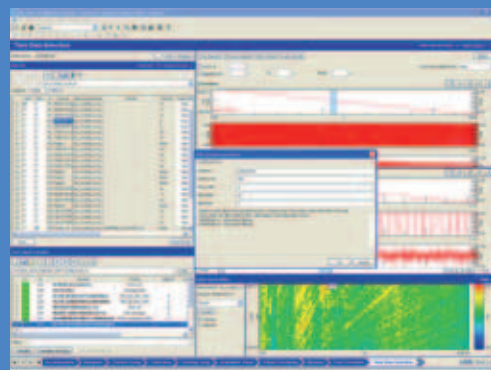
传动系统例如齿轮箱和传动轴在承受扭振的情况下，将会产生振动噪声问题。



对扭振信号分别进行固定和转速同步采样，以得到时域/频域和角度域/阶次域的分析结果。



来自轴编码器或齿轮的脉冲信号被转换为瞬态转速波动，并与其它振动通道一起进行信号分析。



使用时间信号计算器来滤除平均转速成分或计算得到扭矩信号。

LMS Test.Lab Mobile Testing 移动试验

LMS Test.Lab移动试验专门针对现场或移动测试而设计，能够极大地优化测试效率和设备的易用性，以应对户外或车载的数据采集、对标试验及故障诊断试验的特殊要求。移动测试功能支持所有的LMS SCADAS前端。为了满足现场测试的要求，LMS Test.Lab移动测试软件可针对新的测试内容，甚至全新的测试任务，轻松地设定测试流程和参数。支持单人操作，包括远程控制、灵活的热键支持等功能，并增强了用户界面的可读性。

LMS Test.Lab移动试验包括LMS Test.Lab高级特征试验模块，它能够在将所有通道的时间信号直接记录到电脑硬盘上的同时，根据用户对信号分析类型的要求，实时在线监测各种数据，包括阶次切片及其它任何与振动噪声相关的各种分析数据。其对时间数据文件的大小没有任何限制。数据中将包含所有通道的信号：动态和静态通道，转速通道以及转速-时间关系数据，此外数据中还将包含各通道的过载状态信息。LMS Test.Lab便携式测试能够帮助用户在测试过程中，快速可靠地对测试结果进行验证，以确保数据的有效性。对通道状态能够快速响应的量级指示器可以保证用户对所有通道的量级状态进行即时地监测，并且指示器还可以通过检测信号峰值，实现量级过低或过高的报警功能。软件也能够监测分析结果的变化，以快速验证测试数据是否正在接近目标值。

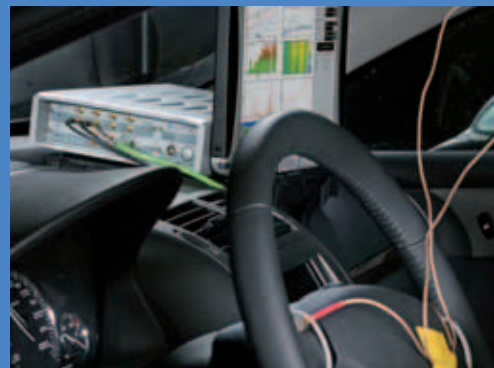
采集一旦完成，即可进行各种数据的显示和后处理。LMS Test.Lab友好的交互界面能够帮助用户快速选择所关心的特定时间段数据，进行多种数据编辑和处理。即使对于多组试验数据，系统也能够对所有数据中的所有通道一次性完成所有处理。

特点

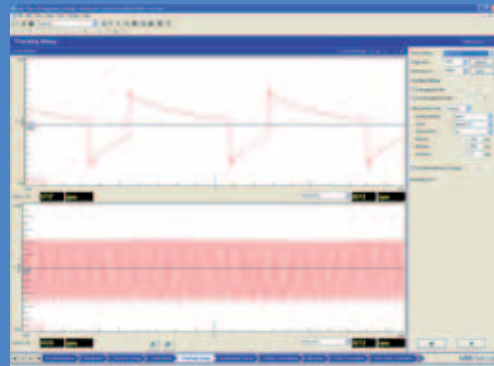
- 支持在LMS SCADAS Mobile便携式数据采集前端、电脑，或SCADAS Recorder数字化信号记录仪上，以记录仪模式完成数据的采集
- 测试设定支持单组测试或完整测试任务
- 极其方便的用户界面
- 各种在线监测功能(状态指示、时间信号变化曲线、彩色图等)
- 时间历程数据批处理功能可同时完成多组试验数据的后处理分析

优点

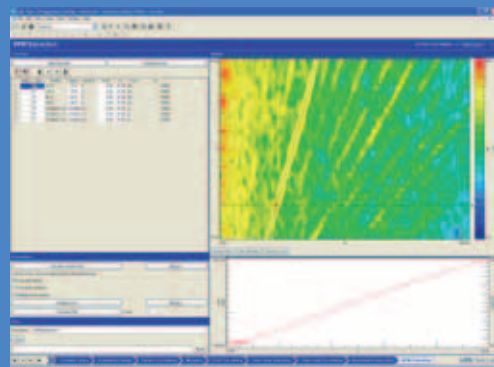
- 高效的试验准备
- 保证数据记录的高效率、可靠性、便捷性
- 模块化系统配置：在一个坚固的便携式机箱中，支持4至256个通道
- 即时的数据验证确保高质量的数据
- 非常方便地对多次记录的数据进行自动处理
- 通过一键点击快速生成标准试验报告



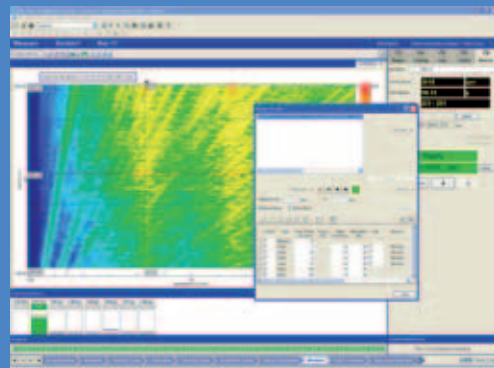
便携的LMS SCADAS数据采集系统的在线处理功能，能够在测试过程确保数据的可信度。



转速预览界面能够帮助用户在信号采集之前确保转速脉冲信号的质量。



转速能够直接从振动噪声数据中提取，以应对转速传感器安装困难的情况。



操作者能够在采集结束后立即对数据进行回放及交互式过滤。

LMS Test.Lab Angle Domain Processing

角度域分析

LMS Test.Lab角度域分析用于对发动机等往复式机械进行深入分析，并将其工况与振动噪声问题相关联。能够自动或交互地完成信号的转换，完成时域信号到角度域信号的转换，或根据系统周期特性对角度域数据进行对正。每个通道都可以单独设置角度偏移量，以便同时对多缸的信号进行处理。支持多次平均、跟踪、触发等各种测试模式，以完成稳态或准稳态的测试工况，用户也可选取某段信号专门进行分析，以了解其瞬态变化特性。用户可根据需要设定所关注的角度区间，专门对该角度范围内的信号进行周期域的各种统计分析，比如分析各周期内缸壁振动峰值，及其对应的活塞敲击时刻曲轴转角的变化趋势。

LMS Test.Lab角度域分析能够在完成与系统工作周期同步的信号角度域分析的同时，并行完成信号窄带谱的分析。角度域分析支持稳态或瞬态的工况测试，包括进行发动机升速/降速工况的分析，或发动机点火/熄火工况的分析。数据采集支持所有LMS SCADAS前端及各种信号调理模块。LMS SCADAS Mobile前端支持增量型编码器的输入，脉冲速率可以高达200kHz。同时，智能的转速调理功能支持在线修正双脉冲或缺齿信号。

通过用户自定义算法能够轻松地完成各种高级的、特定应用的指标分析。如对配气机构进行气门跳动、气门升程等各种动力学分析。所有指标能够一次性计算完成。这些算法将会在相同的处理阶段进行计算。支持多种数据显示格式，而且X轴能够在转速与其它各种缓变量参数直接快速切换，以进行各种相关性研究分析。智能的数据显示功能可以帮助用户将测试数据与其所代表的现象本质清晰的关联起来，从而帮助工程师找到问题的根本原因。

特点

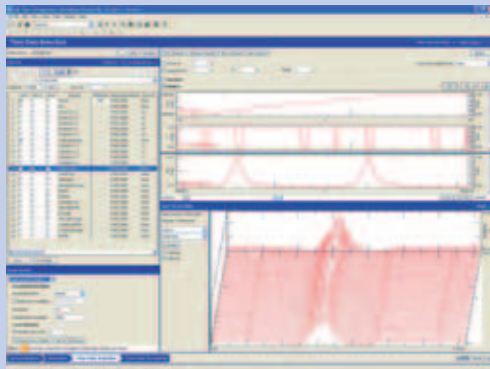
- 信号的角度域分析
- 支持所有LMS SCADAS数采前端
- 用户自定义角度域重采样，并支持高级自动的、或手动零位参考点的定义
- 同步并行完成角度域和固定采样分析，丰富的基于周期或角度门槛的统计量分析功能
- 智能、强大的显示功能

优点

- 时域结合角度域分析，以更深入地洞查其物理本质
- 能够一次性完成多缸数据的处理
- 支持稳态、准稳态和瞬态等多种工况的测试
- 支持多轴的试验应用
- 阶次域无相位差的滤波处理



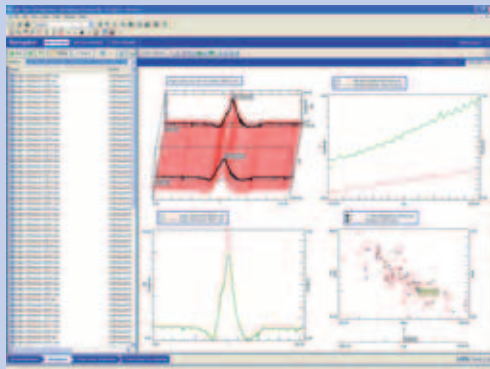
通过角度域分析软件对与机械噪声相关的数据进行分析。



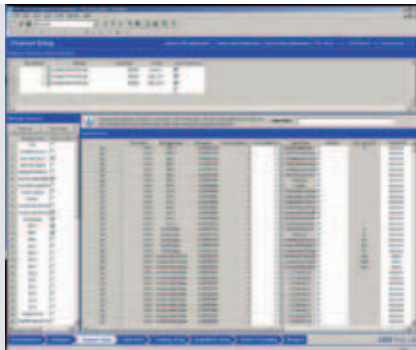
选择需转化为角度域的时间数据。



通过用户自定义算法可以轻松地完成各种高级指标计算。如对配气机构进行动力学分析。



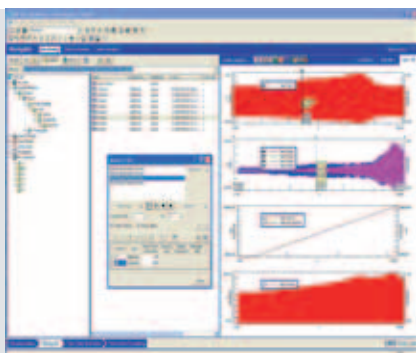
智能的数据显示功能可帮助用户将测试数据与其所反映的现象本质清晰的关联起来，以更好地分析问题的根源。



CAN总线支持

LMS Test.Lab CAN总线支持选项提供在LMS数采前端信号采集的同时，并行完成CAN总线数据的采集。CAN总线控制网络是满足ISO 11898(高速)和ISO 11519(低速)标准的串行信息总线系统。

LMS Test.Lab CAN总线模块支持CAN 2.0B标准(经过框架拓展的乘用车格式标准)和J1939标准(卡车和巴士车标准)。所有的CAN总线通道都将做为准静态通道，可作为测试跟踪通道，也可作为其它动态通道的参考通道。



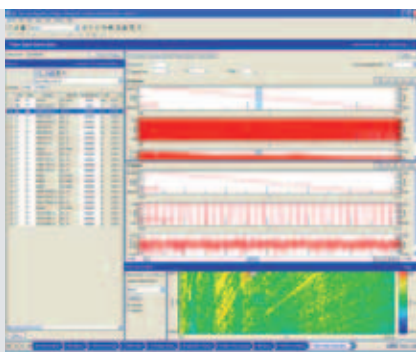
声音回放和滤波

通过这一选项，用户可以利用PC音频设备，直觉感受声音回放，还可以在回放过程中，交互变换实时滤波器。回放时段可以方便地在多个LMS Test.Lab显示界面中设置，而且初始的时间记录也可自动找回。这使得工程师将主观噪声评价紧密地集成到标准的测量过程中。



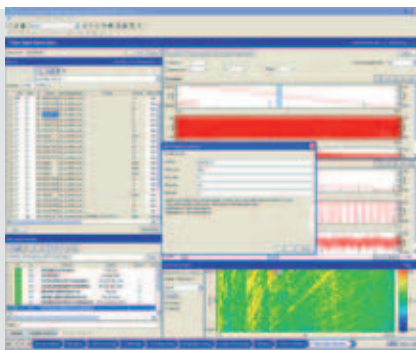
试验数据平均和比较管理器

此软件为所有二维数据(包括阶次、频率、倍频程谱等)提供了全面综合的观察视图，同时可用于快速比较和平均源自不同试验的结果，进行验证和/或处理。所选数据立即可以在用户定义的屏幕界面中，通过强大的文档模式显示出来。内置的导航功能支持快速浏览测量函数或测量点。通过选择标记框，可将逐个测量包括或排除在自动平均和包络分析中，平均和包络分析结果可储存在项目数据库中。



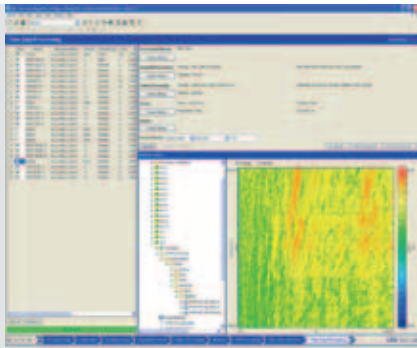
时间历程记录

此选项可以在实施实时跟踪测量、在线窄带分析(瀑布图、阶次、谱)时，记录下原始时间历程。通程数据可以直接以LMS TDF格式或LMS LDSF格式写入主机PC硬盘，而不影响在线测量的性能。



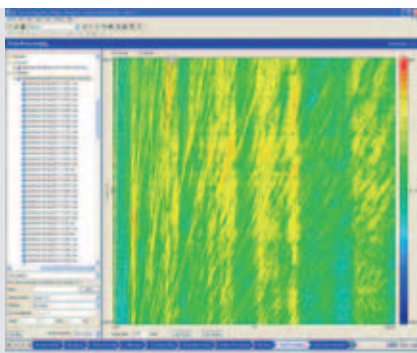
时间数据计算器

对各个测试通道的时间数据进行各种基本或高级的数学运算，生成虚拟通道的时间历程数据。系统能够在测试完成后自动生成虚拟时间历程，并与测试通道的数据存储在同一个TDF或LDSF文件中。它们可以在离线通程后处理时一并分析，通过便捷的时间数据验证和选择工具，可将各组不同的测试数据组织起来，进行时间数据的批处理计算。



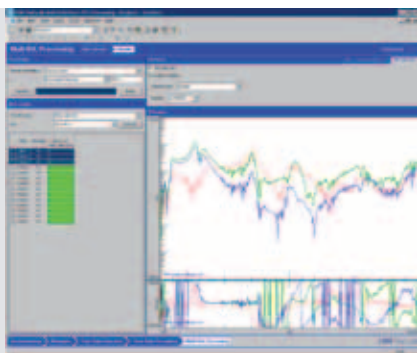
特征数据通程处理

特征数据通程处理模块以一组通用的处理参数，有效地处理多个通程数据文件。跟踪通道(如转速通道)可用以控制要处理的时间数据段的选取。该模块支持对少量通道进行试处理而后进行批处理，包括在任意时间操作中随时自动存储结果。它还可以根据结果的类型，自动转换显示，方便地预览处理结果。



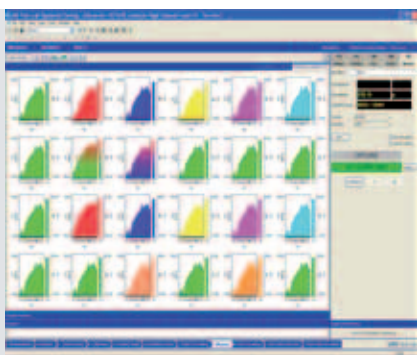
特征数据后处理

此模块用于对跟踪测试得到的谱分析数据(升速和降速工况得到的窄带谱数据)进行后处理分析。它包含了丰富而全面的常用数据处理功能、以及用于探求问题物理本质的、深层次的分析函数，例如：FFT、倍频程谱、瀑布图平均、多组试验数据的合并、阶次切片计算、频率切片计算、响度和尖锐度等。



多参考后处理

LMS Test.Lab多参考后处理模块用于采用同一组分析参数，同时对多组原始时间历程数据进行高效的分析。LMS Test.Lab多参考后处理模块支持对稳态工况下的原始时间数据进行处理，如使用谱分析软件采集得到的数据进行处理；处理得到自功率谱和互功率谱分析结果。基于自功率谱或互功率谱分析数据，可离线计算得到多输入多输出的频响函数(H1、H2、Hv)、偏相干函数以及传导函数。



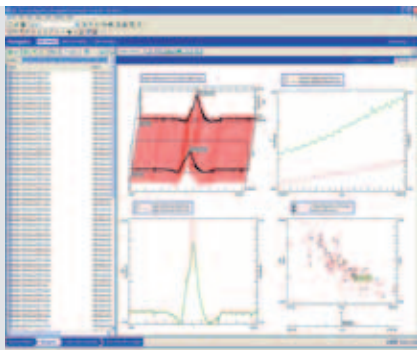
倍频程滤波分析

该模块使用了时域的1/1、1/2、1/3、1/6、1/12或1/24倍频程滤波器。对滤波得到的每个倍频带时域数据，再根据测试跟踪参数和触发设置进行进一步处理，最终得到倍频程三维谱。倍频程滤波分析可与数据采集一同实时在线完成，也可通过后处理进行离线分析。



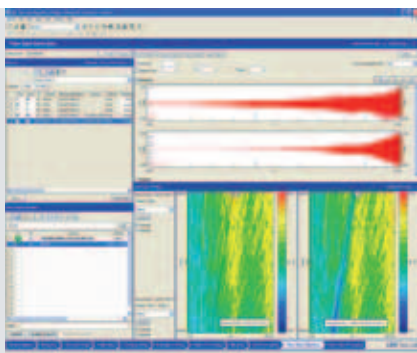
阶次跟踪选项

该模块提供了转速同步采样功能以进行精确的阶次跟踪，用于急加速、急降速或者密集的阶次等场合。可在LMS Test.Lab标准或高级特征试验软件中加载阶次跟踪模块，进行在线的阶次跟踪分析，也可在LMS Test.Lab特征数据通程处理软件中加载该模块，进行离线后处理阶次跟踪分析。



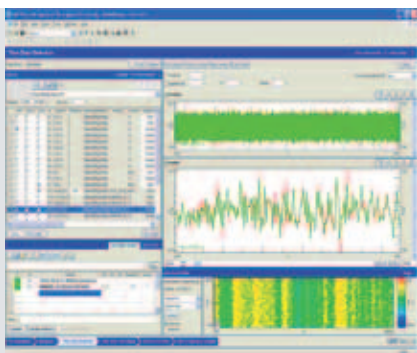
角度域处理

该模块采用自适应重采样功能，将时域信号转化为角度域信号，并通过定义一个工作周期所包含的转数，将信号同步于旋转机械或往复式发动机的工作周期。重采样后得到的数据，可对其在角度域进行各种分析处理，可设定跟踪某个参数(转速或扭矩)，也可在一个周期内进行平均处理。用户还能够自定义一个角度区间，在该角度范围内进行统计量参数计算，以进一步做深入分析。并能够一次性完成多缸数据的分析处理。



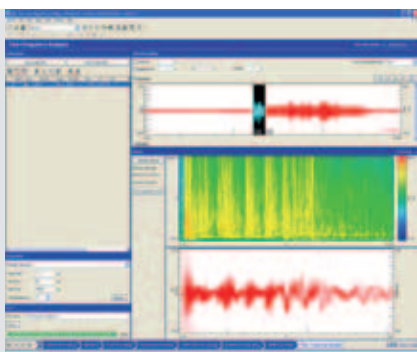
谐波跟踪(Kalman滤波处理)

这是时间信号计算器中的一个选项模块，采用Kalman滤波器技术，跟踪正弦信号、正弦扫频信号以及其他与谐次相关的信号。该功能主要用于信号变化非常陡峭的情况。提取出来的时间历程信号可表征为时间或转速的相关函数曲线。这个软件包含了原始信号显示功能，以及计算结果存储选项功能。



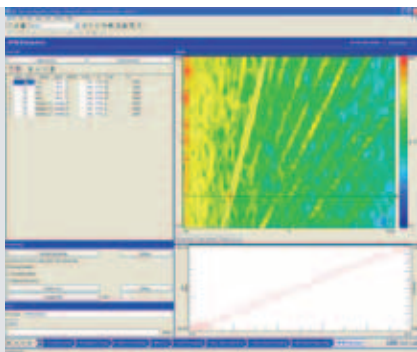
谐波剔除

当进行旋转机械的结构的工作模态分析时，如直升机等旋转机械，无论是在稳态还是转速存在微小变化的情况下，工作激励所引起的谐波响应都将会影响测试结果。使用LMS Test.Lab谐波剔除模块，可将谐次成分直接从原始时间数据中剔除，以便进行精确的工作模态分析。



时频分析

时频分析是LMS Test.Lab时域数据验证和处理软件的一个选项。该功能包含了多种时频分析技术，以分析瞬态信号的频率成分，结果表征为频率对时间的三维谱。软件包含了时间历程数据和频域结果彩色图的显示功能。包含了短时傅立叶变换和连续小波分析技术。



离线转速提取

LMS Test.Lab离线转速提取模块支持从振动加速度或麦克风数据中直接计算得到转速-时间曲线。在彩色图中，用户可以用单点或多点确定出转速所对应的某个主要阶次成分，然后软件将从数据中自动提取出转速-时间曲线，用于进一步进行阶次分析。软件可用多种方法来解决最难测的转速变化问题(例如涡轮增压器的转速信号提取)。这个工具还可以用来提取与非转速相关的信号随时间的变化情况(例如混合动力系统)。

LMS Test.Lab Transfer Path Analysis 传递路径分析

探究振动噪声问题的根源

LMS Test.Lab传递路径分析提供了基于工程试验方法的系统级振动噪声解决方案，对关键零部件进行工程分析。

作为一个全面理解振动噪声问题的方法，TPA有助于对振动噪声问题进行故障诊断，并对每个关键零部件进行性能目标设定。

在一个由多个子结构组成的复杂结构(诸如汽车、飞机或船舶)中，某一特定位置的振动噪声现象往往是由一个远处的振动源所引起的。例如，能量可以通过不同的路径从汽车发动机传入驾驶室内：通过发动机悬置、排气系统连接点，甚至间接地通过传动轴和底盘悬架传入到驾驶室内。进气和排气系统的空气传播也会对振动噪声问题有一定的影响。

强大的传递路径分析技术能够解决这类振动噪声问题，它可以帮助工程师在设计早期检测到问题产生的根源。LMS Test.Lab提供高效的解决方案，以识别振动噪声问题及其产生的根本原因，并能够快速评价设计修改。

从故障诊断到根源分析

传递路径分析(TPA)是用于识别和评价能量从激励源到某个接收位置的各个结构传播和声传播的传递路径。一旦对这些激励源及传递路径建模并量化后，系统优化就成为一个相对容易的设计工作。传递路径分析用于定量分析不同的激励源及其传递路径，并且计算出其中哪些是重要的，哪些对噪声问题有贡献，哪些会互相抵消。

激励源-路径-响应：系统级的方法

LMS Test.Lab传递路径分析是基于激励源-路径-响应的系统解决方案。所有的振动噪声问题都是始于一个激励源，然后通过空气传播或结构传播传递到一个可被人感知的响应位置。通过分析激励源及传递路径对响应的影响，并可以通过对其中的某几个因素进行调整，来解决振动噪声问题。传递路径分析的目标是计算从源到响应的各条路径的矢量贡献量，识别出传递路径中各零部件的NVH特性，并通过对其调整来解决特定的问题。最终，TPA通过合理选择各个零部件的特性以避免振动噪声问题，从而有助于产品优化设计。

完整的解决方案

LMS Test.Lab传递路径分析软件包包含各种分析功能，以帮助试验部门最大程度地节省时间和资源，是市场上最为广泛使用的TPA解决方案。LMS Test.Lab可以通过各个可能的角度来帮助客户解决问题——从简单系统到复杂结构。LMS Test.Lab TPA综合了一系列TPA技术，包括LMS Test.Lab单参考传递路径分析、空气声定量分析、LMS Test.Lab多参考点传递路径分析、LMS Test.Lab OPAX传递路径分析方法以及LMS Test.Lab时域传递路径分析等。

管理海量数据

LMS Test.Lab传递路径分析软件可以对整个测试任务中的所有数据进行快捷高效的管理。根据数据中内嵌的试验描述信息，如分析函数类型、测点位置标识、各个传递函数以及工况数据，将在传递路径模型中自动完成排序和定义。这个自动处理功能可以保证排除数据处理过程中的人为操作失误，并保证数据处理的高效性。

相似的处理过程可以同时运用于各种不同的工况。对于



发动机传递路径分析，工程师一般更倾向于对在升速、降速过程中最重要的阶次进行分析，此外，也完全支持对各种其它形式的频谱数据进行分析（谱、自功率谱图、1/3倍频程谱等）。

LMS Test.Lab传递路径分析易于操作并且高效。工程师们得益于其引导型的工作流程界面及强大的数据管理功能，能够在各阶段对数据进行检查，从而减少数据转换和操作失误。另外，还有一些其它增强性软件功能，如活动图片，可以使团队中的任何人都能从各种可能的角度对数据进行深入细致的分析研究，以充分理解TPA分析结果。

清晰的结果诠释

LMS Test.Lab传递路径分析帮助用户完成数据处理，并且快速有效地进行结果解释。庞大的TPA结果能够容易、清晰地组织起来，对于每一个工况和传递路径，工作载荷都能够被获取并储存。为了能够快速识别出多个路径中相对重要的路径，通过彩色视图，可显示出不同转速或频率下各个路径贡献量的幅值。

LMS解决方案能够帮助用户从客观和主观两方面分析车内声学响应，识别出其中的故障频谱成分，甚至可以识别掩

蔽的频谱成分。对于那些有问题的频率成分，采用工况数据和试验室数据相结合的方法，以确定不同源和路径对其的贡献量。一旦这些激励源与传递路径被识别出来并建立模型后，优化系统就成为了一个相对简单而直接的设计工作。

各种TPA技术可以进一步扩展，以支持“如果…，那么…”模式的系统优化功能。对载荷和(或)传递路径进行交互式的修改，可实时地对其效果进行直观的评估。只要通过点击鼠标就可以对各种修改方案进行相互比对，这样大大增强目标设定的流程。

多年工程经验的凝聚

LMS Test.Lab解决方案多年来一直处于市场领先地位，可以最大限度的保证数据质量并避免操作失误，它还提供了足够的工程应用灵活性，来调整流程以满足每个问题的特殊需要。在最终的贡献量分析中，通过使用4维图表显示，进行多维度的检查。

LMS Test.Lab传递路径分析是基于大量的工程实践经验基础上开发出来的，已经被广泛应用于工程实践中，以帮助工程师解决关键的振动噪声问题。

LMS Test.Lab Single Reference Transfer Path Analysis and Airborne Source Quantification

单参考点传递路径分析与空气声定量识别

LMS Test.Lab单参考点传递路径分析帮助工程师了解，从某个源经过一组已知的空气传播和结构传播路径到某一确定的响应位置的振动噪声能量流。该方法支持在稳态、加速或减速工况下对单个源的振动噪声问题进行贡献量分析。采用频率响应函数和工况数据对空气传播路径和结构传播路径同时或分别进行分析。

LMS Test.Lab单参考点传递路径分析解决方案具备LMS Test.Lab非常便捷的工作流程。流程中的每一阶段都给出了清晰的用户反馈。激励源-传递路径-响应模型以非常灵活的方式进行配置，可以针对研究中的不同工况条件，对不同的数据组进行比较，工况载荷可以通过动刚度法或矩阵求逆法来准确确定。

动刚度法用于识别振源与响应通过悬置连接情况下的传递路径分析。工况载荷可以通过悬置动刚度以及工作时悬置的位移来确定。在刚度曲线未知或刚性连接的情况下可以用矩阵求逆法来识别工况载荷。该技术是通过由激振力引起响应端的结构响应而得到的加速度矩阵来进行逆向求解。

LMS Test.Lab空气声定量分析方法(ASQ)能够识别在稳态或加速、减速工况下空气声源强度及其空气传播路径。该方法有助于定量分析单个声源、多个声源，直至多个部分相关声源的工况声载荷。支持多种技术：表面振速法、声强测量和矩阵求逆法。声载荷识别可以单独完成，也可以与结构振动载荷识别同时进行。空气声传递函数的测量则是采用体积速度声源激励来进行的。

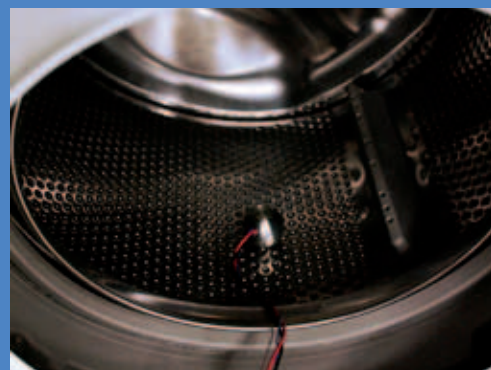
在整个应用过程中，数据显示的方式会根据具体的数据分析需要自动调整，以帮助工程师轻松处理大量的分析数据。

特点

- 便捷的数据管理
- 自动完成FRF和工况数据的选择
- 带有用户引导的工作流程
- 灵活的数据显示布局和贡献分析(4维显示)
- 方便的多组数据比较

优点

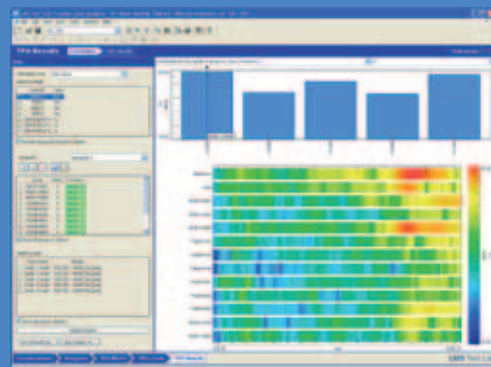
- 振动噪声调校的系统级方法
- 定量分析结构和噪声源的通用解决方案
- 简单实用、高效
- 支持多种结构声和空气声载荷识别技术
- 超过20年的工程实践经验积累



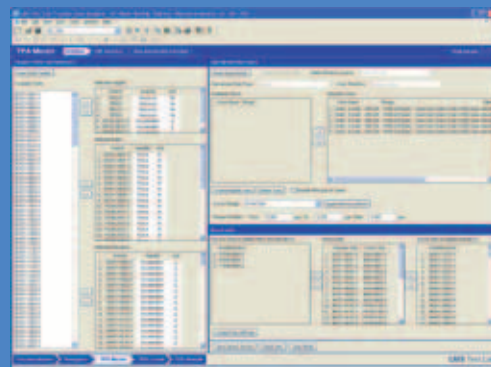
ASQ技术在洗衣机上的应用，分析各面板对总体噪声水平的贡献量进行分析。



发动机TPA分析对发动机悬置的结构声贡献量进行分析。



LMS Test.Lab TPA包括先进的4维显示，有助于从各个角度来分析结果



基于高效、结构化的TPA模型进行NVH分析。

LMS Test.Lab Multi-reference Transfer Path Analysis 多参考点传递路径分析

LMS Test.Lab多参考点传递路径分析用于对多源引起的振动噪声问题进行贡献量分析。采用奇异值分解将多个部分相关的激励源的复杂分析简化为多个独立不相关的激励源的分析。每个独立不相关的激励源可分别采用LMS Test.Lab传递路径分析解决方案进行研究。频率响应函数和工况载荷数据可以对空气声和结构声同时或分别进行分析。最终分析将会重组每个独立激励源的结果，以此检测它们在目标位置的合成效果。

LMS Test.Lab多参考点传递路径分析特别适用于路面噪声的分析。它有助于工程师理解当汽车在道路上行驶时独立于发动机噪声之外的噪声源。第一步，主分量分析(PCA)将道路噪声分解为几个主要分量。第二步，对解耦后的各独立分量进行传递路径分析。

LMS Test.Lab多参考点传递路径分析简便的工作流程界面能够帮助用户方便地完成主分量分析，继而进行传递路径分析。工况载荷可通过采用动刚度法和矩阵求逆法来准确识别。

该解决方案提供了对庞大数据库进行轻松管理和分析的功能，它极大地简化了不同工况下的传递路径分析，以及数据的对比。

特点

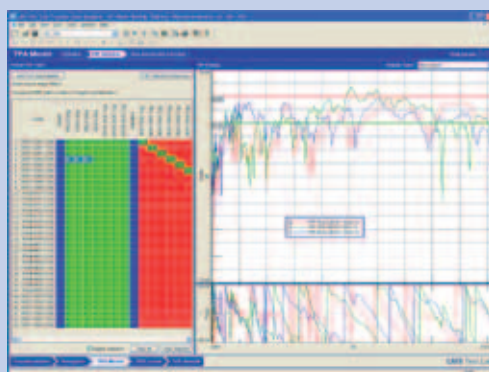
- 带用户向导的工作流程
- 适用于单个和多个激励源的解决方案
- 快捷进行激励源-传递路径-响应模型的建立和数据管理
- 多种载荷识别技术
- 灵活的数据显示布局和贡献量分析

优点

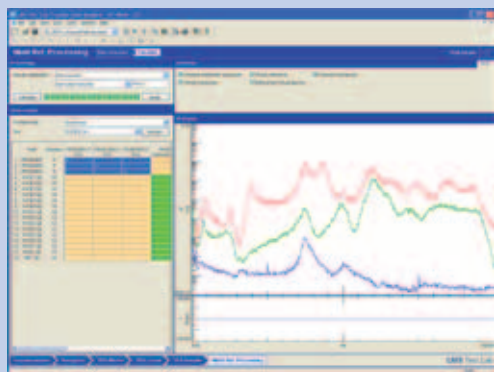
- 易用高效
- 支持对多种振动或噪声源的载荷识别技术
- 方便进行多组数据的比较
- 支持稳态工况



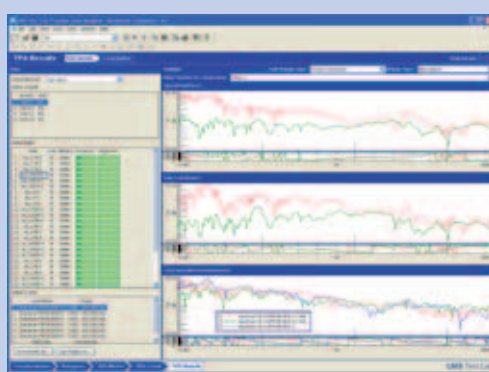
TPA技术适用于对单个激励源和多个部分相关激励源的分析。



管理TPA模型的庞大数据库。



运用主分量分析，工程师能够将激励源进行正交分解，然后选取相应的部分。



结果显示页面提供了对工况或配置快速、便捷的比较功能。

LMS Test.Lab OPAX

独特的LMS Test.Lab OPAX方法是一种快速、基于工况数据的传递路径分析方法，以一种非常有效和可靠的途径解决振动噪声问题。作为LMS具有突破性进展的解决方案，其精度与常规的TPA方法相当，同时效率可与传统的工况路径分析方法相媲美。然而，工况传递路径方法经常无法准确识别振动根源，找到NVH问题的补救措施。LMS Test.Lab OPAX解决方案则能够清晰分离载荷与传递路径，从而准确洞察振动及声能量从激励源，通过一组结构传播和空气传播的传递路径，最终到达响应位置的整个过程。可以确保工程师花费比以前更少的测试时间来准确地识别问题的根源。该解决方案支持稳态和加速或减速等各种工况下的贡献量分析。可以对结构声载荷和空气声载荷同时进行识别，也可以分别进行识别，采用少量附加的参考点可以确保载荷识别的可靠性。

LMS Test.Lab OPAX解决方案有着与其他基于LMS Test.Lab TPA解决方案同样便捷的工作流程。在工程中的每一环节都能给出清楚的用户反馈。其TPA激励源-传递路径-响应的模型可以以非常灵活的方式建立起来，在分析中，不同工况下，不同的数据组能够方便地进行相互比较。工作载荷能够采用单自由度模型或者等带宽模型进行准确识别。用户可以通过将系统的某些真实物理特性添加到模型中，进一步增加数据的可信度。

在整个应用过程中，数据显示的方式会针对具体的数据分析需要自动转换为相应的布局。

特点

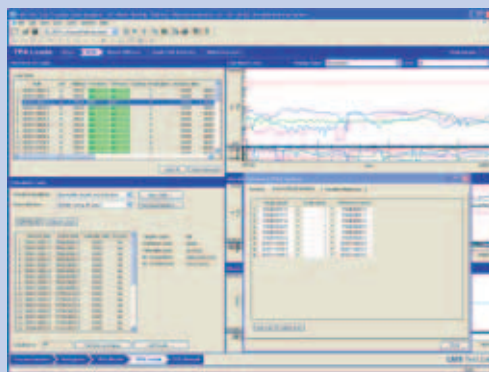
- 便捷的激励源-传递路径-响应建模和数据管理
- 单自由度和等带宽参数模型的载荷预测
- 通过附加参考点可以获得更高分析精度，并可对丢失的路径进行补偿
- 灵活的数据显示布局和贡献量分析(4维显示)

优点

- 最少的试验，具有最高的精度
- 易用高效
- 与实际物理过程相关的模型
- 增强工程洞察力



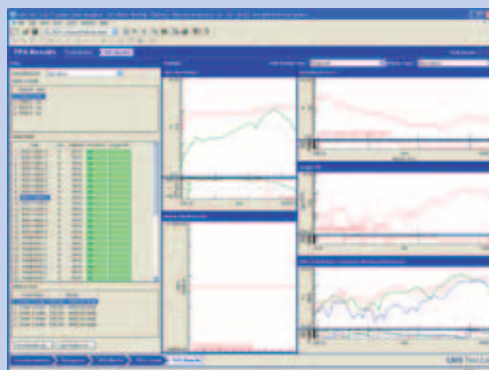
利用参数模型以帮助减少测试的次数。



LMS Test Lab OPAX可同时分析空气和结构贡献量。



通过矢量的贡献量分析，用户能够比较不同路径的相对贡献量。



对每个贡献量结果即时、完整的可视化显示。

LMS Test.Lab Time Domain Transfer Path Analysis 时域传递路径分析

LMS Test.Lab时域传递路径分析是一个在时域上识别传递路径的解决方案。该解决方案提供了在时域内与某一特定事件相关的传递路径的精确识别方法。与频域TPA相比，LMS Test.Lab时域传递路径分析使工程师能够分析瞬态现象。用户能够回放部分路径的贡献量并与目标声音进行比较。传递路径的贡献量是通过时域量而非频谱来反映的，之后可将这些贡献量用于更为深入的分析，诸如时域数据特征后处理。任何处理均可应用到部分路径贡献分析中，例如声品质分析。

LMS Test.Lab时域传递路径分析能够应用于不同的场合。它对于理解瞬态激励(发动机启动)、半稳态激励(怠速噪声)尤其有用。该解决方案还能够进一步用于进行详细的调制解调研究。

时域传递路径分析与频域传递路径分析可进行互补。频域传递路径分析可更好地对振动噪声问题进行全局把握，而时域传递路径分析给用户提供了关于瞬态事件的更详细的信息，并提供了时域内的前、后处理。

LMS Test.Lab时域传递路径分析是一种分析瞬态问题快速且简单实用的方法，并为用户提供了广泛的载荷识别技术。

特点

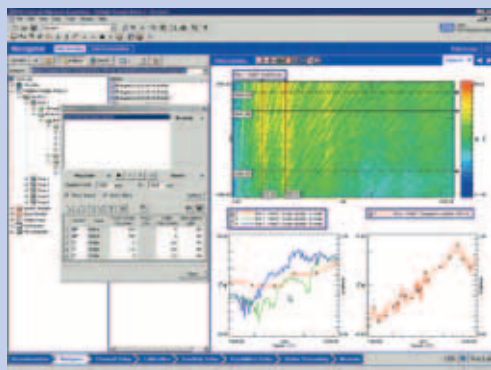
- 带用户向导的工作流程
- 结合频域TPA的联合模型定义
- 丰富的载荷识别手段

优点

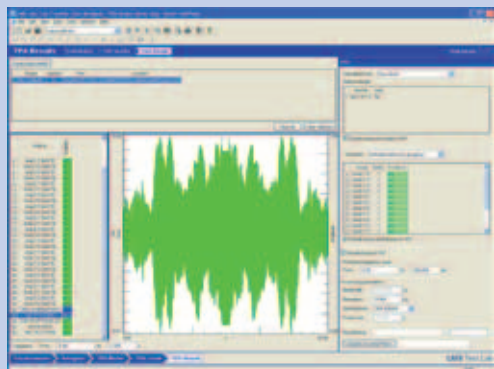
- 易于使用
- 可对各传递路径的贡献量进行声音回放



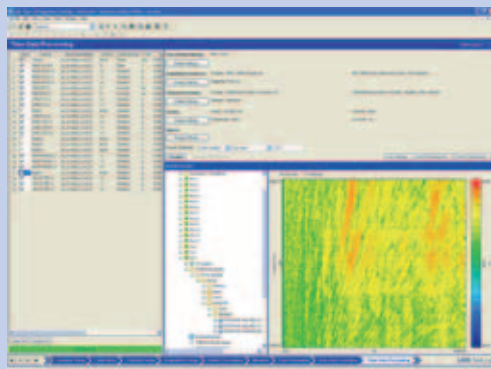
时域TPA用于分析瞬态现象。



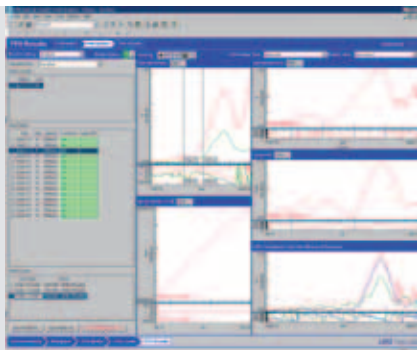
通过LMS Test.Lab时域传递路径分析，用户可以回放部分路径的贡献量，并且没有声音失真。



基于快速傅立叶转换在时域内计算各传递路径的贡献量。

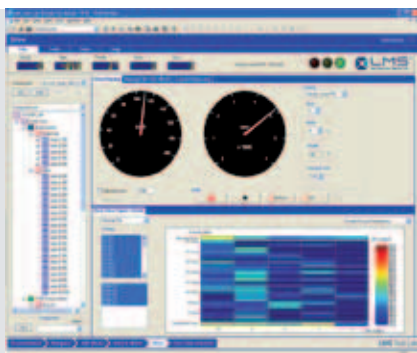


通过使用LMS Test.Lab其它的分析功能，对各时域贡献量做进一步的分析。



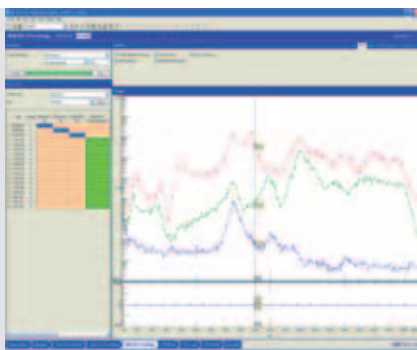
传递路径模型编辑

加入LMS Test.Lab传递路径编辑模块后，用户能够对TPA模型中的各个部分(力、FRF)的曲线进行编辑，并立即评价这些改变对传递路径贡献量的影响。可以直接对FRF和(或)力的图形进行编辑，可选择或禁用其中某几个路径的贡献量。可以将这些变化保存为新的模型，不同的模型之间可进行相互比较。



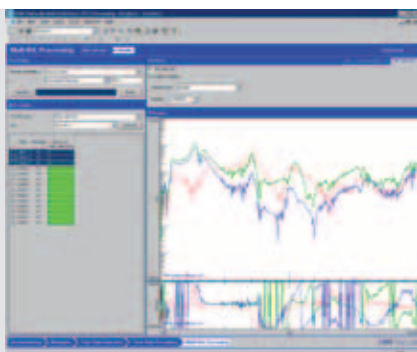
虚拟车辆声音 (Virtual Car Sound)

LMS Test.Lab虚拟车辆声音模块能够应用于一般的声品质设计和目标设定，可以用于车辆调校阶段振动噪声问题的高级诊断。从试验或CAE数据出发，建立一个声品质等效模型(SQE)，将车内噪声分解为动力传动系统噪声、道路/轮胎噪声和风噪。SQE模型在品质和特性上与原始声音相同。对于故障诊断和目标设定的应用，可以通过TPA分析模型对SQE模型进行细化，从而研究不同结构噪声和空气噪声传递路径的贡献量。LMS Test.Lab虚拟车辆声音解决方案主要应用于汽车，但也同样能够用于其它行业旋转机械产品和零部件。



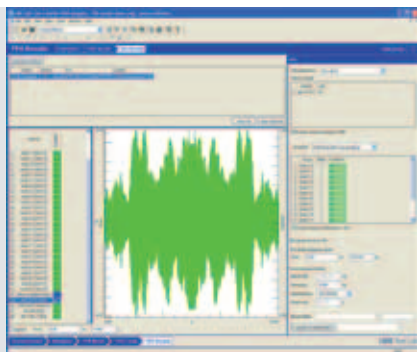
主分量分析

LMS Test.Lab主分量分析帮助用户在存在多个部分相关参考点的情况下，将复杂的振动噪声问题通过转化为多个易于管理、独立且不相关的问题。这种情况涵盖了路噪结构声，或空调压缩机和发动机产生的噪声合成现象。通过对一个多参考互功率谱矩阵采用奇异值分解技术，该矩阵将会被分解为多个主分量，以形成与这些参考数量相同的一组单参考互功率谱，并计算出各独立分量所对应的分析函数，诸如虚拟相干函数和虚拟谱。主分量分析结果用于进一步进行传递路径分析。



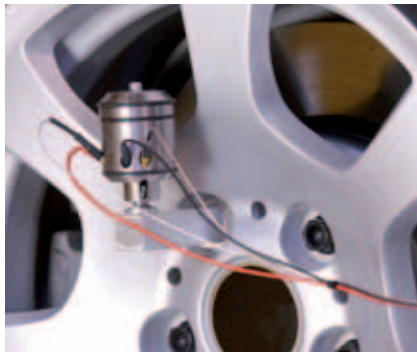
多参考后处理

这一选项提供了针对互功率谱、FRF、部分相干和传导函数进行的离线多参考谱处理功能。它能够单独使用并支持稳态平均。它也可以与时域数据特征后处理模块一起运用，以进行跟踪分析。计算得到的传导函数可用于LMS Test.Lab传递路径分析中，以进行只有响应数据的工作传递路径分析。自功率谱和互功率谱可作为主分量分析的输入。



时域TPA

LMS Test.Lab时域TPA选项是将瞬态或准稳态响应分解为路径贡献量的最理想的分析方法。从TPA模型(直接法、悬置刚度法，LMS OPAX法、单传递路径求逆或矩阵求逆法)出发，它提供了时域的贡献量分析和声音侦听功能。各个贡献量的时域信号可用于进一步的分析，如转速跟踪分析或声音诊断。



集成激振器

这是一个专门为测量FRF而设计的、独特的惯性激振器。其内部集成了力传感器和加速度传感器，结构紧凑，并且能够产生较大的力。得益于其专利的悬挂系统，使附加质量影响得以控制在一个较小的范围内，其自调校特性能保证对不同系统的各个方向进行完美的激振。集成激振器能够在22到2200Hz的频域范围内产生一个有效值为6N的力。集成的传感器是ICP型，与LMS SCADAS前端输入模块完全匹配。该激振器能够完美地用于那些难以触及但却要求较大激振力的结构激振。



低频体积声源

体积加速度声源是一种声激振设备。该声源可产生非常高的噪声级，足以对整个系统进行激振。集成的体积加速度传感器给出了声源强度的实时反馈，并且不需要经过任何后处理而能够直接作为FRF测量的参考。该低频体积声源是为在10–800Hz的频带范围内使用而设计的，它覆盖了在系统改进中对噪声源分析而言最为重要的频带。低频体积声源是专为模拟人的低频特性而进行设计和优化，可以将声源快速安装到座椅上乘员耳旁的声学中心位置。



中高频体积声源

这一声学激振器覆盖了200–8000Hz范围的频带，并准确提供声源强度的时域参考信号，这对于进行准确的传递函数测量非常重要。噪声由一个高压驱动器产生，然后传递到柔性管的喷嘴处。喷嘴会将噪声以点声源的方式进行扩散。喷嘴很小，以至于该声源在各个方向上都相当于一个1/2英寸的麦克风。中高频的体积加速度声源提供了显著的优势：位置的灵活性、高阻抗、紧凑的尺寸、无指向性、稳定的灵敏度、高噪声级以及可以实时获取体积加速度信号。



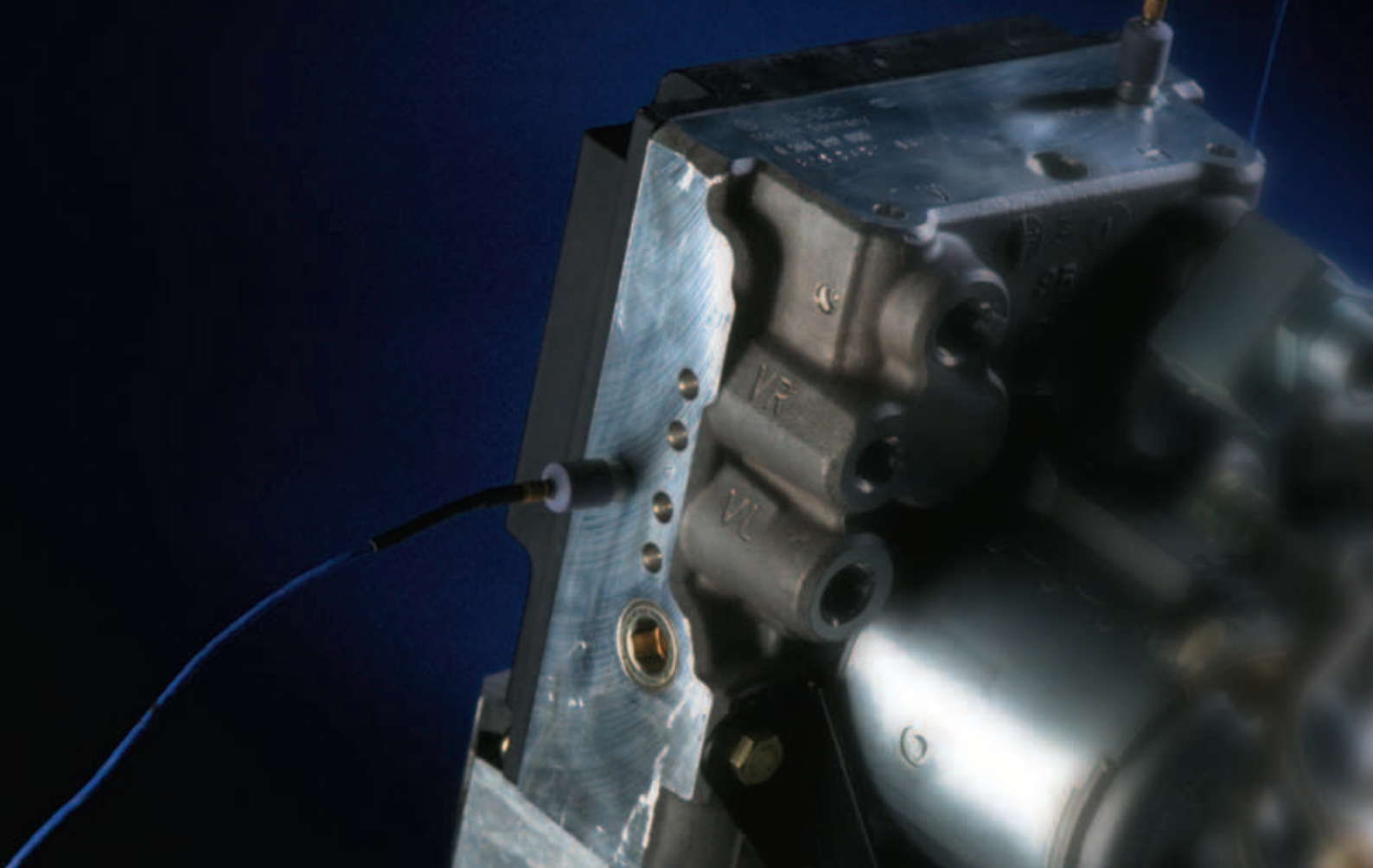
微型激振器

微型激振器提供了对试验对象进行低质量、低刚度的激励。其内集成了在50–5000Hz范围内灵敏度为常数的力和加速度传感器。因此工程师能够很快地获得驱动点的FRF。该激振器的设计是主要用于传统激振器难以接近并且用力锤激振也很难实现的激振场合。这一包含了传感器的激振装置被设计在41mm的球体范围内，对于所有那些难以接近的激振位置，提供了完美的激振方案。其自支撑装置免除了与传统激振试验相关的所有支撑和布置工作，从而提高了测试效率。激振器能够很容易地粘贴到试件上，以保证试验效率。



微型体积声源

微型体积声源可作为一个紧凑的低噪声级的体积位移声源使用。该声源适合在特殊场合利用互易性对低频声传递函数进行测试。如用于高效准确地获得各管口声学中心到参考点麦克风之间的FRF。该声源同时可作为低频的麦克风。由于只有74mm的长度，该噪声源-接收装置具有最小的衍射干扰，很适合应用到较小的空间且激励级别较低的场合中。作为一个麦克风，该装置适用于低频噪声的高声级和(或)高气流安装位置。典型的应用是进排气系统的空气声定量分析(ASQ)和声振耦合模态分析。它覆盖了100–1000Hz的频域范围，在这个频域范围内参考传感器的灵敏度保持常数特性。



LMS Test.Lab Vibration Control 振动控制

完整的振动与冲击试验解决方案

LMS Test.Lab振动控制为闭环振动控制试验提供一套完整的4至8通道解决方案。LMS Test.Lab系统能够帮助试验工程师轻松地对产品进行验证及认证测试，以确保其能够承受外界的激励与振动工况条件，包括从一般到极端的工况条件，以及恶劣的运输条件等。

LMS Test.Lab振动控制兼顾了使用的方便性及高性能与可靠性。系统提供了精确的闭环激振器控制和内置的安全机构，以将试验中对昂贵试件造成损伤的风险减至最低。用户使用指南和自动化的安全功能可提供最优的工作效率，并保证试验团队满足严格的试验期限。

LMS Test.Lab振动控制软件经过专门的设计，与具有24位ADC与DAC技术的LMS SCADAS控制器硬件紧密集成，提供了最佳的闭环速度，并最大程度地确保了安全性。

LMS Test.Lab Vibration Control 振动控制一览：

- 为正弦试验、正弦驻留控制试验、随机试验以及冲击振动试验而设计的控制器与分析软件
- 集成常用的工业标准并支持用户特定的定制试验输入
- 内置信号调理装置的4至8个输入通道，24位DSP技术，信噪比为105dB
- 安全、精确和快速的闭环激振器控制，频率范围最高可达20kHz
- 与电磁激振器和液压作动器完全兼容
- 可扩展的分析工具和先进的控制功能



LMS Test.Lab振动控制是高性能的入门级振动控制解决方案：

- 兼顾高效和灵活性，更快地完成产品验证
- 简便易用、内置用户使用指南，便于掌握
- 深层的安全程序以及失效安全装置，确保试验对象的安全
- 安全的自动化试验程序，支持长时间的复杂试验
- 强大的数据分析功能，有效地分析试验结果

实际工况下的产品认证

LMS Test.Lab振动控制能够帮助试验工程师判定产品是否能够承受正常至极限工况或运输条件下的振动冲击。LMS Test.Lab提供完整的、高度集成的解决方案来重现振动环境，以支持从基本功能的试验，到复杂的生命周期试验。系统可方便地进行分析扩展，以进一步在产品开发中为工程师提供支持。

LMS Test.Lab振动控制的闭环激振器控制同时使用4到8个ICP或电压通道用于控制与测试，从而为产品验证试验提供支持。基于对零部件的验证，LMS Test.Lab系统可用于长时间的耐久性试验，包括在线损伤监测以及趋势分析。

支持常用标准——提供最大的灵活性

LMS Test.Lab振动控制系统支持随机试验、扫频正弦试验、正弦驻留控制、冲击试验以及组合试验模式。LMS Test.Lab振动控制集成了所有振动与冲击试验的常用工业标准。此外，系统在振动试验定义上提供了高度的灵活性，以支持非标准试验规范，允许使用来源于实际采集的现场试验数据、更为复杂的试验载荷谱。这套系统最多可使用8个控制/测试通道，使得在激振设备上能够安全、精确、快速地重建目标激励谱。



LMS Test.Lab Vibration Control 振动控制

便捷、高效、安全

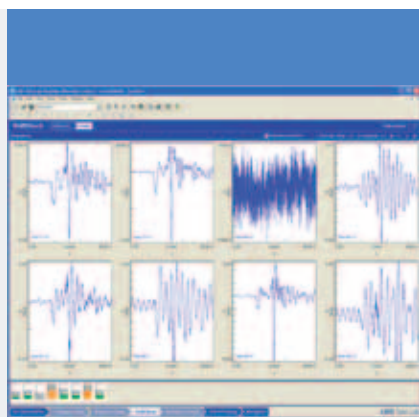


预定义的试验流程包括格式化的用户属性、记录以及描述试验设置细节的附件。

效率最优的智能试验程序

智能试验程序与LMS Test.Lab振动控制软件直观的用户界面在整个试验周期中提供了最优的工作效率。用户能够从电脑中直接运行预先定义的标准试验流程，而无需担心详细的参数设定。试验流程包含了所有实际试验设置中的细节，并且能够以数字化图像的方式展现。所有的试验结果、试验设置的全部信息以及完整的试验记录，都自动标以相同的表头信息，保存在可搜索的数据库中。

- 预定义的试验流程
- 数据与报告的可搜索式数据库
- 基于数据导航的文件浏览器
- 试验流程包含试验细节与设置信息

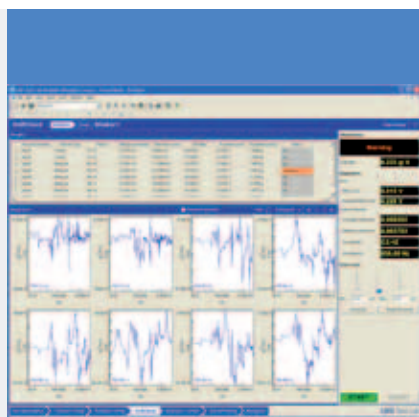


嵌入式数字示波器有助于快速发现设置错误。多个通道信号能够同时在时域或频域显示。

简便的振动控制

LMS Test.Lab系统能够引导客户对标准或复杂的试验载荷谱进行定义，这样将能够消除启动实际试验前可能产生的误差。系统还支持对复杂耐久试验计划的定义，包括外部应用程序的循环与执行。对于趋势分析，用户能够对自动测试轻松编程，并分布在试验的每一级中。嵌入式数字示波器有助于操作者发现试验设置中的问题，进行快速故障诊断。

- 专业的系统，提供试验进程中最佳的用户指南
- 数字示波器，诊断可能存在的问题
- 适用于所用常用工业标准
- 在线数据处理与自动趋势分析，免去冗长的数据后处理



自动的自检程序能够防止在缺少恰当的控制反馈的情况下启动试验。

全面的试验对象保护

LMS Test.Lab包含一套全面的自动化自检程序，它能够在试验实际运行之前验证控制闭环的完整性与安全性。自检程序开启时将自动测试所有通道上的背景噪声，之后在闭环内注入一个低幅值的随机信号，然后按用户定义的步骤，它将自动地提升幅值，直至系统达到指定的信噪比，或者直至驱动达到指定的限值。最终，LMS Test.Lab使用补偿谱测试系统响应，一旦有误检即阻止试验启动。

- 通过全面的自动自检程序进行失效-安全试验验证，包括峰值和过载预测
- 全面的保护以防止操作超过振动台极限
- 对每个测试通道的测试流程验证
- 防止在缺少恰当的控制反馈的情况下启动试验



通过显示条对逐行调试状态进行全面反馈。

安全与精确的振动控制

LMS SCADAS控制器硬件在设计时把安全性作为首要目标。在整个测试过程中持续监控闭环回路是否开路/短路。在信号路径中进行多次过载检查，包括对抗混滤波器之前的模拟信号进行全频带检查。专门的硬件电路保证了输出信号的平顺关闭，以保护试验过程中的试件，即便在突然断电的情况下也是如此。在有效值闭环控制和逐行调试的检查中，系统执行单点或多点控制、驱动限制、求和限幅、持续的断路与过载检查。快速的循环时间保证了一个安全可靠的控制闭环，从而100%保护试验对象。

- 快速、精确且可靠的控制闭环
- 失效—安全硬件，带有平顺关闭、通信超时、连续的过载监控等功能
- 失效—安全软件的研发依据ISO 9001标准并通过广泛的质量控制



基于数字化输入/输出设备的远程控制实现振动试验与性能试验或温度试验的同步。

安全的自动化试验

对于需要复杂和深度加载的产品试验，LMS Test.Lab中的试验序列程序提高了安全性与效率。扫频正弦试验、随机试验、冲击试验以及组合试验能自动排序、循环并与外部设备保持同步。系统持续检查警报信号，必要时，恰当地中断振动控制试验和外部设备。测试所得到的数据和运行记录将自动保存在LMS Test.Lab项目数据库中。E-mail或短消息将自动发送，以保证操作员实时掌握试验进度。

- 高效的长时间试验监控
- 正弦、随机、冲击控制以及组合序列模式
- 与外部设备同步控制的振动试验，如环境箱



在完成正弦控制试验后激活Animation按钮，以进行结构分析。

灵活的分析与高效的交流

除了在线数据处理能力，LMS Test.Lab振动控制为更高要求的试验项目提供分析工具。通过直观的数据导航、基于用户属性的搜索、全面的分析功能以及强大的显示功能，能够帮助用户快速地显示和查看数据，并分析试验结果。LMS Test.Lab只需点击一下鼠标便能自动生成报告，这为工程师完成整个试验项目的归档节省了大量的精力。与Microsoft Office的完全兼容和对OLE/ActiveX技术的嵌入支持，使得静态的报告变成了动态的信息文件。阅读时，工程师能够动态定义坐标轴的比例、增加光标、改变图例说明以建立试验结果的自定义视图。使用LMS Test.Lab振动控制软件，试验团队得到的不只是试验成功或失败的简单信息，而是生动的图形、分析与报告，并方便其他人进行信息分享。

- 深入的分析功能使您能够全面地认知试验结果
- 对试验设置、自检、运行记录和试验数据能够自动生成自定义报告
- 支持嵌入式ActiveX使静态报告变得生动

LMS Test.Lab Vibration Control - Standard

标准振动控制

LMS Test.Lab振动控制标准版为产品和零部件的验证提供了一套完整的解决方案，以保证产品和零部件能够应对外部激励和振动环境(正常工况、极限工况、运输)。它包括用于控制与测试的4通道LMS SCADAS 302VB数采前端、LMS Test.Lab标准桌面以及所有LMS Test.Lab振动控制应用程序。

LMS Test.Lab包含了可靠、高效和鲁棒性的控制算法，在电磁振动台或液压作动设备上安全、精确和快速地再现试验谱目标。LMS Test.Lab控制器是可配置的，以支持单通道控制和基于平均值、最小值、最大值或加权的多通道控制策略，控制频带范围从0.025Hz至20kHz。

在闭环控制中，系统整合了所有控制和测试通道的监控功能、实时数据采集、数据处理及图形化，所有通道都对试验进程和闭环控制的质量进行实时的反馈。对于持续时间较长的试验，用户能够激活自动趋势分析，包括与以往测试结果的比较，且无需中断当前的试验过程。

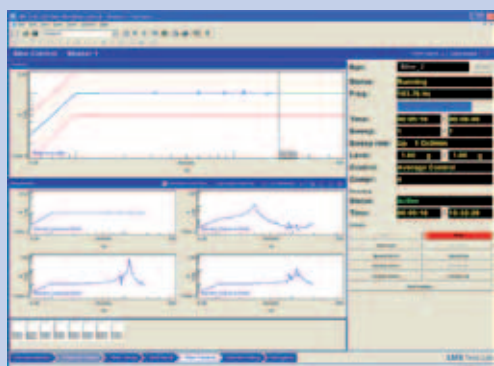
通过常用工业标准和LMS Test.Lab振动控制标准版试验参数定义之间的常归映射关系，试验设置得以大大简化。符合人机工程学的控制面板随时显示所有关键信息，并且提供大量的在线显示选项以及清晰的中止和过载信息。在任何时候，试验操作员都能够获得所需信息以做出正确的决策。

特点

- 扫频正弦控制
- 正弦驻留控制
- 随机控制
- 冲击控制(传统冲击、测量冲击、以及冲击响应谱分析)
- 控制频带高达20kHz
- 单通道控制和基于平均值、最小值、最大值、或加权的多点控制策略
- 实时数据计算和在线数据显示
- 支持所用常用工业标准
- 用户指定的非标准试验加载谱
- 集成的数字化示波器和自检功能
- 自动报告

优点

- 新用户易掌握
- 内置的用户指南提高了效率并减少了可能的错误
- 试验对象的全面保护
- 深入的数据分析能力以高效地解释试验结果
- 快捷的报告生成，轻松共享试验结果



在正弦控制过程中能够同时在线处理谐波估计、均方根估计、峰值估计以及平均估计。



用户配置界面的随机控制，提高了操作的简便性。



共振自动识别功能便于正弦驻留试验。



用于冲击控制的MIL-STD和GAM-EG-13标准兼容系统。

LMS Test.Lab Vibration Control - Advanced

高级振动控制

LMS Test.Lab振动控制高级版包含LMS Test.Lab标准振动控制的所有模块，并增加了LMS Test.Lab高级桌面和LMS Test.Lab试验序列模块。

通过自动安全运行的试验序列程序，LMS Test.Lab高级振动控制提升了标准的解决方案。这个序列程序保证在进行多种组合类型的长时间的验证性振动试验时，在无人看管的情况下始终能够安全地自动运行。它能够组合所有的试验模式(扫频正弦、随机或冲击)、执行循环、暂停指令、以及一系列自动预试验设置。此外，系统还能够将一个MS Windows程序作为试验序列的一部分自动运行，例如：通过e-mail或短消息使操作员时刻掌握试验序列的进程。通过基于远程控制的数字化输入/输出设备，系统能够控制试验室的其它设备，并与振动试验同步，例如：性能或温度试验。

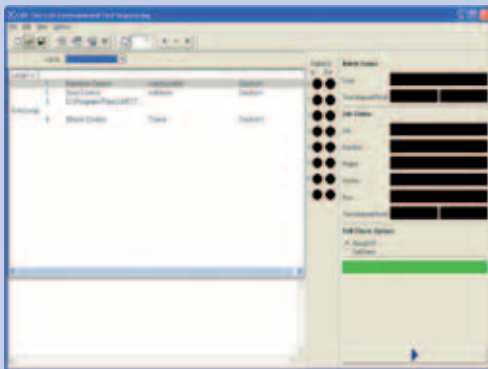
高级解决方案还提供了一系列的自定义功能，以客户化LMS Test.Lab用户环境和调整试验薄中的工作流程设置。用户能够通过锁定指定参数为固定值来建立自己独特的试验流程。工作流程的调整还能够将系统的用途从振动验证试验扩展为更加高级的振动噪声优化试验。用户能够轻松地激活专门的振动噪声分析插件，使之成为LMS Test.Lab振动认证试验流程中的一个组成部分。测试结果的3D图形化显示便于结构分析或传输至LMS Test.Lab的其它任何分析模块。这一切仅需点击一下鼠标即可完成，这就大大减少了将数据输出到更高级的分析程序时的时间耗费。

特点

- 为扫频正弦、随机以及冲击试验模式而设计
- 远程通信
- 与外部设备之间的通信
- 通过e-mail或短消息通知操作者试验状态
- 参数锁定
- 工作流程的调节

优点

- 长时间试验计划的安全自动运行
- 在振动试验中控制外围设备
- 自定义振动验证试验的特殊工作流程
- 扩展振动验证试验至高级优化分析试验



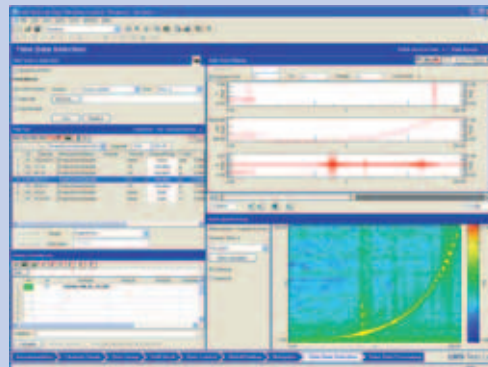
在长时间的耐久试验中，试验序列控制保证了试验的安全自动运行。



不需要改变的参数能够通过参数锁定功能锁定为固定值。

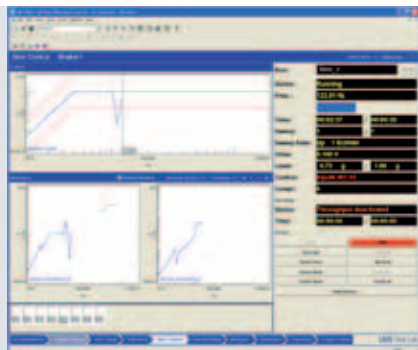


通过对温控箱的远程控制，试验序列控制能够将振动试验和高低温试验组合在一起。



用高级分析工具可增强工作流程中的功能。

LMS Test.Lab Vibration Control 振动控制 – 控制选项



LMS Test.Lab 下凹控制和随机响应限制

LMS Test.Lab下凹控制和随机响应限制使用户能够有效地防止过分试验。平均控制下信号等级与参考谱相当，但由于在试验对象存在共振现象，在试验对象的某些特殊点的响应情况可能大不相同。任何通道(控制或测试)的振动等级通过一个辅助参考谱加以限制，以最大程度地保护试件。



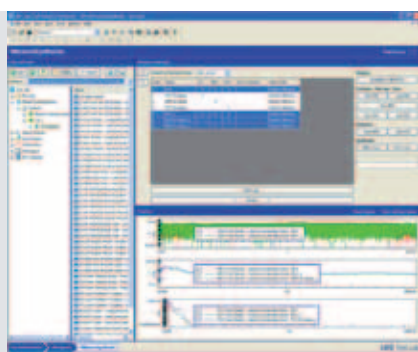
组合模式

LMS Test.Lab正弦+随机(SoR)模块为用户提供了在背景噪声上叠加高达10个固定与扫描正弦的组合控制。LMS Test.Lab随机+随机(RoR)选项为用户提供了在背景噪声上叠加无限数的固定与扫描窄带信号的组合控制。LMS Test.Lab随机控制的两个选项都提供更复杂的复合定义能力，通常称为正弦+随机+随机(SoRoR)。



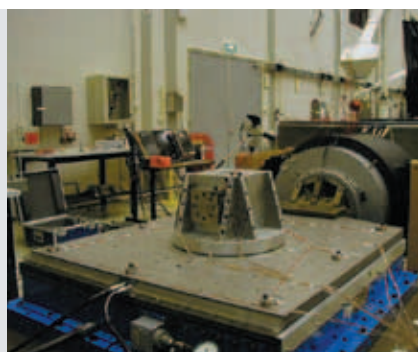
LMS Test.Lab 冲击响应谱合成 (SRS)

LMS Test.Lab冲击响应谱合成能够将使用一系列叠加的子波得到的用户定义的冲击响应综合为一个时域波形。合成模块无缝集成于冲击控制工作簿中。



LMS Test.Lab 任务综合

LMS Test.Lab任务综合能够帮助用户由通过测试获得的载荷数据来定义单轴随机和扫频正弦振动试验的试验参数。所合成的试验参数在损伤上与实际相同，并且压缩了运行时间。工业标准的试验方法，如GAM EG-13、MIL-STD 810F和NATO AECTP 200用于实现这个目标。系统通过计算MRS(最大响应谱)和FDS(疲劳损伤谱)分析多种加速载荷环境(在时域或频域中定义)以得到潜在的疲劳损伤。



LMS Test.Lab 单轴时域波形再现

LMS Test.Lab单轴时域波形再现通过几个简单的操作步骤就能够将试验现场数据加载到激振器上，并且使现有测试技术从传统的正弦、正弦驻留、随机和冲击控制拓展到长时间时域波形再现。Windows操作界面设计的软件操作简便易学，并帮助操作者非常安全地自动进行长时间的试验，LMS Test.Lab基于用户的工作流程界面能够协助用户完成整个试验。

LMS Test.Lab Vibration Control 振动控制 – 硬件选项



DAC停机控制单元(DSCU)

DAC停机控制单元提供远程停机控制。它是软件控制停机功能的硬件备用设备。可移除式的钥匙能够防止停机后未授权再启动。此外，DSCU包含两个BNC接头，为连接外部安全设备提供断开或闭合的接点。DSCU通过三线LEMO接头和一根10米的线缆连接至LMS SCADAS数采前端上。



扩展LMS SCADAS 302VB至8个测试通道

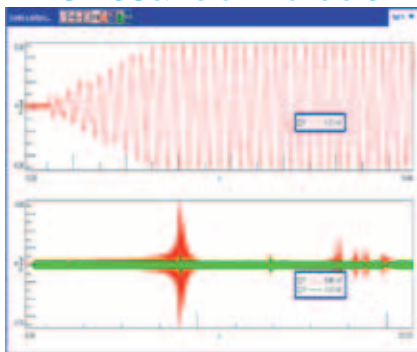
LMS SCADAS 302VB提供4个通道(SP92和PQA)。它有一个空余插槽，以用于将系统扩展为8个通道。如果需要更多通道的数采系统，可将SC302VB更换为LMS SCADAS 310V(高达36个测试通道)或LMS SCADAS 316(高达60个测试通道)。



远程控制

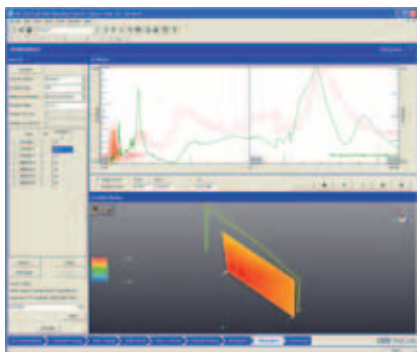
20个按钮的远程控制单元通过USB接口连接至电脑，支持LMS Test.Lab振动控制的操作控制指令。通过远程控制，用户能够轻松控制幅值、扫频的方向及过程、冲击的触发等。

LMS Test.Lab Vibration Control 振动控制 – 分析选项



LMS Test.Lab 正弦和正弦驻留控制下的时间历程记录

这一模块能够记录连续的时域历程数据，同时还可基于固定采样频谱在线分析数据，这些都并不影响闭环控制的性能。所采集的时域数据直接以LMS TDF格式(时域数据格式)保存至电脑硬盘中。



LMS Test.Lab 几何、工作变形(ODS)和时域动画

LMS Test.Lab几何用于定义试验结构的几何尺寸，能够用来可视化试验并在3D视图中分析结果。无论是稳态的频谱、FRF、互功率谱信息，还是时域数据，都能使用LMS Test.Lab几何、工作变形(ODS)和时域动画来观察结构的变形形状。

LMS Test.Lab Environmental 环境试验

高速多通道振动控制与数据采集

LMS Test.Lab提供强大的高速多通道振动控制系统，用于航天试验的验证。这一振动控制系统能够扩展至数百个控制、试验与限值通道，用户将发现采用这一系统可以非常容易地完成常规随机、冲击、正弦和组合试验，并从中找到用于先进控制和全面数据分析所需的所有工具。

航空航天环境试验

LMS Test.Lab环境试验为航天器、卫星和系统模型等大型易损结构的认证和验收试验提供了完整的解决方案。用户可以在试验室进行随机或正弦闭环振动控制，并在控制的同时实现数据并行采集以及对这些信号在线处理，同时还可在混响室里对部件进行闭环声学激励试验，另外还包括爆炸分离高频瞬态采集试验等。

LMS Test.Lab环境试验包括两个软件包：LMS Test.Lab振动控制和LMS Test.Lab数据采集。LMS Test.Lab振动控制在闭环控制中进行结构鉴定试验，而LMS Test.Lab数据采集系统的设计理念是由振动控制部分、从闭环系统分离出来的附加的采集通道共同组成，并用高精度的同步信号来保证采集和控制的同步性。这两个产品都优化并增加了鉴定和验证试验的效率，同样，LMS的软硬件环境也可以用于模态试验，以便进行有限元模型的相关性分析和修正。

安全是首要目标

LMS Test.Lab环境试验保证整个过程试验中结构的完整性。随着通道数的增加，依然可以保证实时控制。很多内置于硬件和软件的安全保护方式，以保证安全可靠的控制回路：从全面的预试验检测，任意通道数的响应限值和下凹控制，到超越限值时的可控制停机。

高效且方便

由于解决方案专为高效而设计，用户可以随意调整实际输入通道，以定义控制、测量和监控通道；也可以直接从数据库中调用传感器校准值；还可以在试验进行中监控您所需的通道；在试验结束时，只需点击一下鼠标就可对结果进行批处理打印。您甚至可以用结构几何动画来检视试验是否符合预期的结果。

试验对象全面保护

在不间断的试验过程中出现开路或短路是非常常见的，这也直接关系到试验和试件的安全性。过载检查可在信号通道的多个阶段进行，包括在抗混滤波之前的全频带检查。专用硬件电路可以保证在断电情况下平稳关闭输出信号。在有效值闭环控制和逐行调试检查中，系统可以实现单点或多点控制，驱动电压限位、求和限幅，以及常开通道和过载的检查。循环时间加快确保了循环控制的可靠。

安全、快速和精确控制

LMS Test.Lab环境试验支持随机、正弦扫描、正弦驻留、冲击、波形回放以及组合激励的单输入控制。它集成了所有振动和冲击试验的工业标准。系统具有高度的灵活性，支持非标准试验规范并可以实现

LMS Test.Lab环境试验软件与LMS SCADAS控制器硬件系统（内置24位ADC和DAC技术）配合使用，这一集成在最大程度上保证了安全性。

- 确保昂贵、特殊试件的安全与可靠
- 便捷易用的工作流程，提高工作效率
- 适应多种试验要求，包括MIL-STD 810
- 对试验进行全程控制，并可以在控制回路中独立进行并行测试
- 原型验证以支持设计与研发



现目标参考谱的精确再现。LMS Test.Lab三轴多输入多输出随机控制可以为多个独立激振设备提供多个随机控制输入。

预定工作流程以提高效率

智能的试验程序和LMS Test.Lab环境试验直观的用户界面为整个试验过程提供了最佳的工作效率。操作人员根据程序定义的工作流程操作，包括总的指导、预定的传感器设置、在线处理并生成报告、以及一套参考文件和控制策略。用户可以任意控制，按照需求测量尽可能多的并行通道来监测结构上所有的关键点。设置程序为电子表格式界面以方便重复值的输入。

高性能闭环控制

新系统最显著的特征是它的速度。它可以在多达100个通道，在高达20kHz的控制带宽内进行实时控制，支持所有LMS SCADAS信号调理模块。因此各种信号，如加速度、位移、应变等均可以作为控制信号。通道一一对应可以使用户灵活高效的利用数采前端并选择使用哪个通道进行控制和测量。

在线数据采集(online Reduction)

对于试验需要更多通道的情况，可用在线的数据采集系统扩展振动控制系统功能，数据采集系统与只做振动控制的系统采用同样的测量算法，但它只做采集，这使总的试验能力得到了进一步扩展。

灵活分析、高效交流

LMS Test.Lab环境试验提供了完整的试验所需的分析工具，具有直观的数据浏览、用户搜索功能、综合分析功能，用户可以轻松地显示和解析试验数据，点击一下鼠标就能自动生成报告。完全兼容微软办公软件和OLE/ActiveX技术的嵌入式支持，使静态的报告转化为动态的信息文件，阅读者可以缩放坐标轴、添加光标以及改变标注来创建用户自定义视图。LMS Test.Lab环境分析可以帮助试验团队进行高效地显示、分析、生成报告，信息共享。

LMS Test.Lab MIL-STD Testing 美军标试验

LMS Test.Lab美军标试验包括美国军方标准MIL-STD和法国GAM-EG.13标准所需的所有功能，在闭环方式中用一个激振装置。典型试验包括：正弦扫描、随机、冲击、冲击响应谱(冲击响应分析)、组合控制和单轴时域波形回放试验等。在每个验证试验阶段和控制模式中，系统提供了丰富的安全防范措施以保护试验产品和试验区域。

试验结果文件是关键。全自动的日志记录机制可以轻松并完整地生成报告，例如自动设置和试验数据存档、传感器参数的存储，查看运行的日志文件和支持数码图片。所有的信息可以在一个浏览器树形图上浏览。LMS Test.Lab随机、正弦、冲击和单轴时域波形回放控制支持安全、精确和高效的零部件认证试验，所有这些软件的设计都考虑了长时间试验、多班多操作员的情景。

模块式构成的软件使用户能够以所有可能的形式组合和匹配扫描和固定正弦和窄带随机，以便进行高标准的组合控制试验。

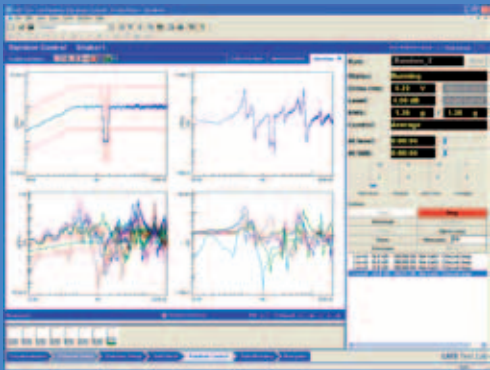
对于冲击响应谱试验，LMS Test.Lab冲击响应谱合成支持衰减正弦和小波，由目标冲击响应谱来创建目标时间历程信号。一个完全自动化的过程可以提供默认波形。如果波形超过了振动台的限制，在整个互动优化过程中可以修改个别参数。在观看结果波形时，多级取消/重复按钮可以帮助用户评价不同参数变化的影响。检查每个更新的波形是否超过振动台性能极限，这意味着高水平的冲击响应谱试验能够在现有设备上实现。

为了获得精确的工作载荷，LMS Test.Lab单轴波形再现功能可以使试验信号直接在振动台上回放。这使得试验技术从传统的正弦、驻留、随机和冲击控制拓展到了长时间时域波形再现。

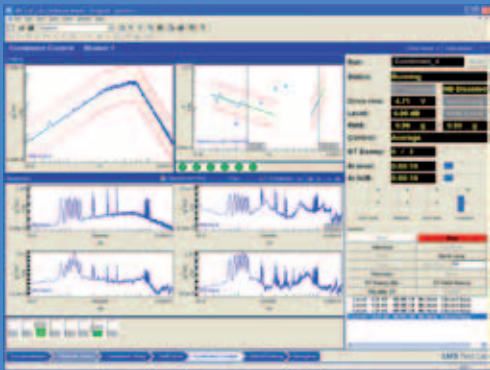
为了支持LMS Test.Lab美军标试验中所描述的试验方法，LMS Test.Lab任务综合能帮助用户基于测量得到的载荷数据来定义单轴随机和扫频正弦振动试验。所合成的试验方案保持损伤等效，但却压缩了运行时间。系统通过计算MRS(最大响应谱)和FDS(疲劳损伤谱)来分析多种加速载荷环境以得到潜在的疲劳损伤。



满足要求最严格的安全认证试验：MIL-STD。



精良设计的试验进程工作簿，整合常用的试验状态信息与实时图形。



在正弦+随机试验中，固定和扫描正弦可以灵活地独立设置。



测量的瞬时信息在振动台上精确再现。

特点

- 扫描正弦控制
- 随机控制
- 冲击控制(传统冲击、测量冲击和冲击响应分析)
- 单轴波形再现
- 冲击响应合成
- 组合模式
- 任务综合(可选)

优点

- 适用于军用标准试验
- 完整且灵活的组合控制模式
- 世界一流的冲击响应谱算法，充分地利用振动台性能

LMS Test.Lab Space Application Testing

航天环境试验

LMS Test.Lab航天环境试验是涵盖了随机、正弦和冲击试验模式的完整的闭环振动控制系统。可以安全、精确和快速地复现目标认证参考谱。不参与控制的通道可以作为辅助测量通道或响应限制通道来保护试验对象，通道支持ICP传感器以及任何电压信号。

通道设置定义表可以支持高通道数，具有ODBC功能和MS Excel互认性(如传感器信息)，可以在所有相关的表格中复制/粘贴，并内置状态检测。所有这些都是为了保证快速安全的通道设置。全面的预试验检验由自检模块提供，包括内置的数字示波器功能，并进行所有的预试验诊断。

试验过程中，控制算法可以提供精确的控制和整套试件保护措施。采用控制回路状态参数、一组通道量级的柱状图、用于浏览所有通道的1/2/4/8/16观测窗布置，在线监控变得非常容易。用户界面布置可以进行配置，并保存在设置文件中，以满足特定试验监控的要求。

试验结束后，只需点击一下，就可以全自动批处理打印带有峰值注释的数据图表，内置的日志机制可以轻松地生成完整的报告。

特点

- 带有正弦下凹的正弦扫描控制
- 带有随机响应限值的随机控制
- 冲击控制(传统冲击、测量冲击和冲击响应分析)

优点

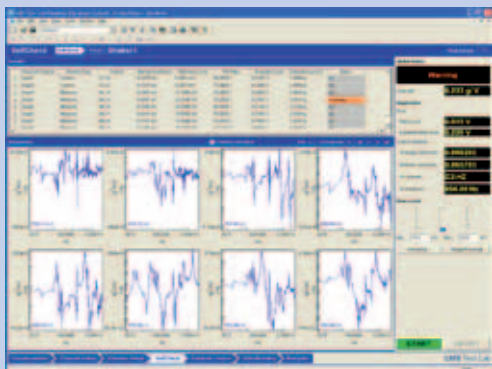
- 由于性能独立于通道数，以及设置定义的全面支持功能，保证了大型试验过程的最大安全性
- 全面而自动的试验结果和日志记录，保证了试验数据的最大可信度
- 简便的自动化数据管理功能，保证了最大的试验效率



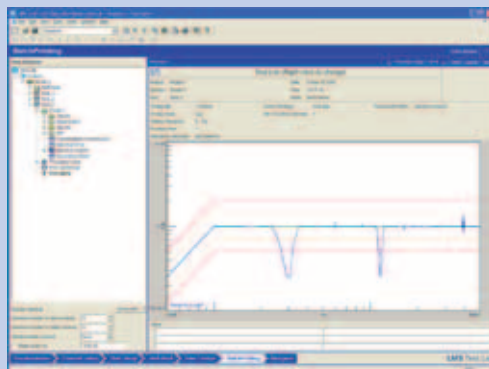
航天器振动试验。



正弦下凹：从简单的单点下凹到多点试件保护。



自检功能确保了试验的安全，在低幅激励下的预试验验证了端到端的链接。



自动的峰值光标全面注释曲线：绘图速度是每秒3页。

LMS Test.Lab MIMO Triax Random MIMO

三轴随机振动控制

LMS Test.Lab MIMO三轴随机振动控制是一个用户友好的完整闭环多振动台控制解决方案，采用了可靠、快速和精确的控制算法。

LMS Test.Lab MIMO三轴随机振动控制能同时进行3个信号源的输出，MIMO闭环随机控制可进行不限制通道数的实时测量。它包括所需的全部定义和控制随机激励的全部功能，通过多个振动台来匹配不同测量点的预设PSD文件。基于Smallwood算法，采用相位控制、交叉耦合补偿以及自适应控制，LMS Test.Lab MIMO三轴随机振动控制能够实现控制目标谱的XYZ轴向解耦。

控制包通过一系列已经定义好的任务来引导用户，每一个任务都嵌入在一个专用工作表中：从试验文档、通道和控制参数的设置、MIMO系统自检、到实际控制回路。试验完成后，批量打印工作表全面帮助您自动生成一个用户定义的报告。额外的工作表提供了全面的数据库导航、浏览和显示。每个工作表的可用性都优于目前的标准，使操作错误降到最小，并保证了高质量的数据。这些特性适应您使用多振动台进行认证试验的要求，并获得产品的动态性能。产品验证数据和工程分析数据均可以在线采集和显示。

电子报告集成于解决方案中：可以拖放显示的数据到报告中，显示的数据可以另存为活动图并可直接在报告应用程序中进行编辑和修改。数据与所有LMS的后处理分析软件包兼容，可通过增加工作表来扩展应用。数据可以输出为其他格式。

特点

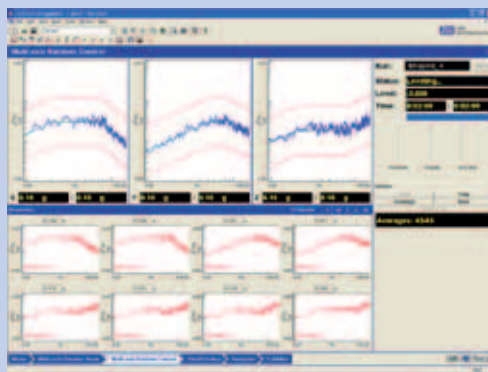
- MIMO随机控制设置
- MIMO随机控制环路(实时自适应控制环路，控制目标谱的XYZ轴向解耦)
- MIMO自检系统具有广泛的安全特性：系统识别和验证、驱动限制和对单个通道的均方根值安全检查
- 所有通道MIMO测量，试验次序的在线交互

优点

- 安全、实时闭环控制和监测
- 快速、轻松与无故障的设置定义
- 快速数据处理和分析，在线观察PSD、互功率谱(带相位)和相干



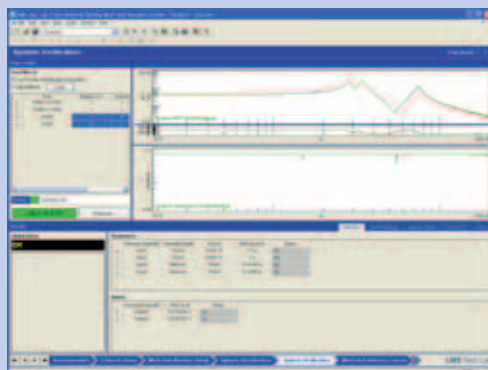
软件是一个用户友好的解决方案，用于完整的闭环多激振控制过程。



实时自适应控制环路，控制目标谱的XYZ轴向解耦。



MIMO自检系统安全特点：驱动限制和对单个通道的均方根值安全检查。



MIMO自检系统安全特点：系统识别和验证。

LMS Test.Lab Data Reduction Premium

高级数据采集

LMS Test.Lab高级数据采集是航天器和卫星等大型易损结构认证和验收试验的完整解决方案。在混响室中，在随机或正弦闭环振动控制试验时，实现数据并行采集以及振动和声学通道的在线处理，同时还可以实现对卫星展开试验过程中的高频瞬态信号的捕捉。

系统可保证和控制系统的幅值和频率的自动同步，使大通道数试验的在线采集最优化。所有相关的测量函数可以在线和并行计算。所有试验模式在并行实时处理的同时，也支持“备份磁带机”功能，将所有原始数据直接记录到计算机硬盘(冲击试验自带时域信号记录，但是正弦、随机控制的时域信号记录功能为选项)。

解决方案可以在试验之后立即对所有试验数据进行批处理打印，包括自动峰值标示，以及多种试验后处理分析。系统可以扩展成几百个通道。

特点

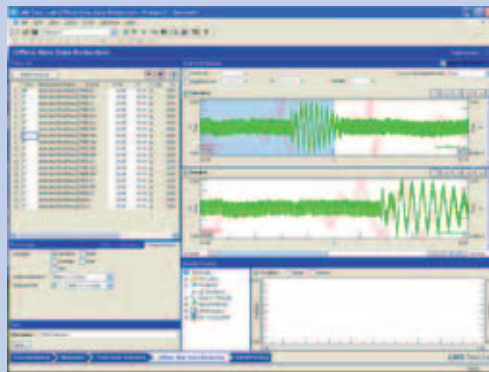
- 在线随机和声学采集
- 在线正弦采集
- 在线瞬态冲击采集
- 同步时域信号记录(所有测量模块)
- 在线频谱测量(所有测量模块)
- 批量打印并自动附有峰值光标
- 试验后立即对数据进行后处理分析
- 集成的大通道数在线处理能力

优点

- 性能不受通道数的影响
- 设置定义阶段各种支持
- 全面的自动试验日志
- 轻松的自动数据管理



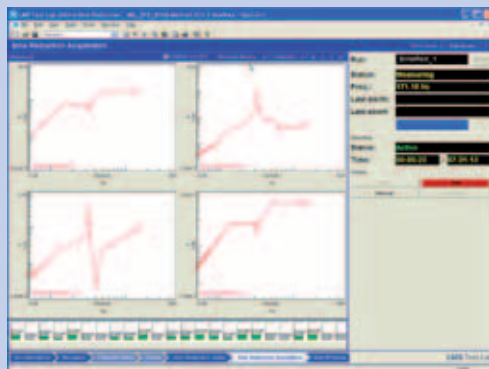
运用网络技术高效监测多通道数试验。



将所有原始数据直接输入到计算机硬盘，同时支持在线计算。



在线随机和声学采集。



在线正弦采集。



LMS Test.Lab 正弦下凹控制和随机响应限值

LMS Test.Lab正弦下凹控制和LMS Test.Lab随机响应限值帮助用户在试验过程中有效地保护试验试件。当平均控制信号等级与参考谱相匹配时，试件上某些点却可能由于共振，发生很大的振动。响应限值是任意通道(控制或测量)的振动量级设定辅助参考曲线，以最大程度保护试件。



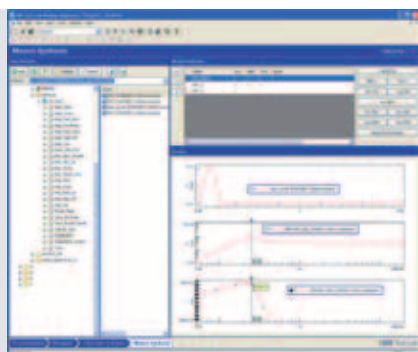
组合模式

LMS Test.Lab正弦+随机(SoR)模块允许用户在预设好的随机目标谱里，设置高达10个固定和扫描正弦。LMS Test.Lab随机+随机(RoR)选项允许用户在预设好的随机目标谱里面，设置无限数量的固定和扫描窄带随机谱。LMS Test.Lab随机控制的两个选项都提供了更复杂的组合定义能力，通常称为正弦+随机+随机(SoRoR)。



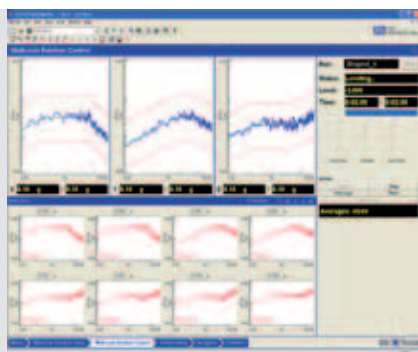
LMS Test.Lab 冲击响应谱合成(SRS)

LMS Test.Lab冲击响应谱合成模块以重叠小波，重叠衰减正弦或猝发正弦的方式来合成符合用户设定的冲击响应谱时域波形。SRS模块无缝集成于冲击控制应用中。



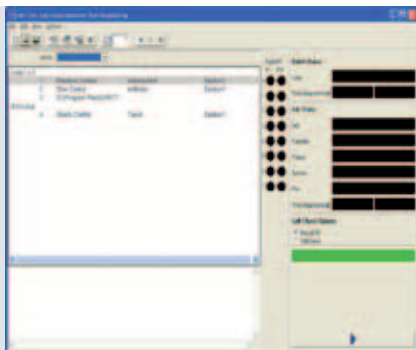
LMS Test.Lab 任务综合

LMS Test.Lab任务综合能帮助用户基于试验得到的载荷数据来定义单轴随机和扫描正弦振动试验的试验规范。所合成的试验规范实施结果与实际损伤相同，并且压缩了运行时间。在工业标准，如GAM EG-13、MIL-STD 810F和NATO AECTP 200中所说明的试验裁剪方法用于实现这个目的。系统通过计算MRS(最大响应谱)和FDS(疲劳损伤谱)来分析多种加速载荷环境(在时域或频域中定义)，以得到潜在的疲劳损伤。



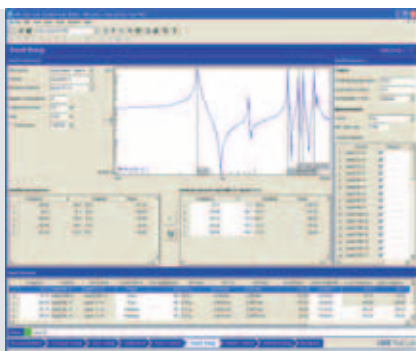
LMS Test.Lab MIMO三轴随机控制—3×3布置

LMS Test.Lab MIMO三轴随机控制可同时控制3个信号源的输出，在MIMO闭环随机控制的同时，进行无限通道数的实时测量。它包括全部所需的参数设置和随机激励控制，以匹配多个振动激励时不同测点的预设功率密度(PSD)曲线。基于Smallwood算法，采用相位控制、交叉耦合补偿以及自适应控制，以实现解耦的XYZ MIMO振动台控制。



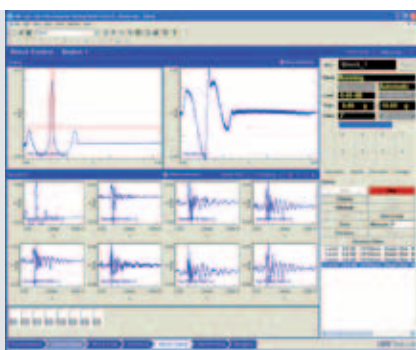
LMS Test.Lab 试验序列

LMS Test.Lab试验序列用于定义和实施一组闭环振动控制试验。为了顺利和自动执行批处理，应用程序支持组合所有试验模式(扫频正弦、随机和冲击)，执行、循环、暂停命令和多个自检选项。另外，能够自动运行MS Windows程序，以控制试验室中的其他设备，使功能试验、气候试验与振动试验同步，并使操作者通过电子邮件和短信了解试验进程。



LMS Test.Lab 正弦和正弦驻留控制下的时域信号记录

LMS Test.Lab正弦驻留控制以固定频率激励结构或者跟踪共振频率进行激振。可以预定义控制和响应幅值的中止判据以及驻留频率中止范围。用共振识别工具可以很容易的定义任意驻留频率顺序。LMS Test.Lab正弦和正弦驻留跟踪控制时的并行时域记录，可以在正弦和正弦驻留跟踪控制试验中进行时域数据的固定采样无间隔记录。并行记录时，用户可以通过参照最大扫描频率确定过采样来选择采样频率。所记录的时域数据可以用支持这种格式的后处理产品进行进一步处理。



LMS Test.Lab 单轴波形再现

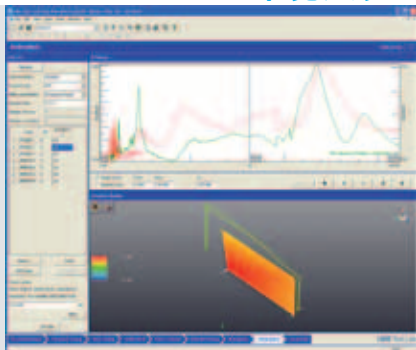
LMS Test.Lab单轴波形再现通过几个简单的操作步骤就能将试车场数据加载到振动台上，并且使现有试验技术从传统的正弦、驻留、随机和冲击控制拓展到了长时间时域波形再现。基于MS Windows操作界面设计的软件简便易学，并可帮助操作者非常安全自动地进行长时间的试验，LMS Test.Lab基于用户的工作流程界面帮助用户完成整个试验。



LMS Test.Lab 离线正弦处理

LMS Test.Lab离线正弦处理可以在扫描正弦控制试验后，分析正弦激励下结构在不同点处的响应。在线正弦采集时存入硬盘中的时域数据可以进行离线再分析。需要COLA通道信号以准确确定正弦激励频率。

LMS Test.Lab 环境试验 – 分析选项



专用的振动噪声分析模块非常容易加载，成为LMS Test.Lab环境试验的一个组成部分，扩展模态试验(MST)模块。只需点击一下就可查看用于结构分析的试验结果的三维视图(工作变形分析，时域动画)，或进入LMS Test.Lab其他分析模块。这就避免了将数据输出到更高级的分析程序，如LMS Test.Lab几何、LMS Test.Lab ODS和时域动画、LMS Test.Lab模态分析、LMS Test.Lab工作模态分析、LMS Test.Lab运行数据平均和比较等所需的冗长时间。