

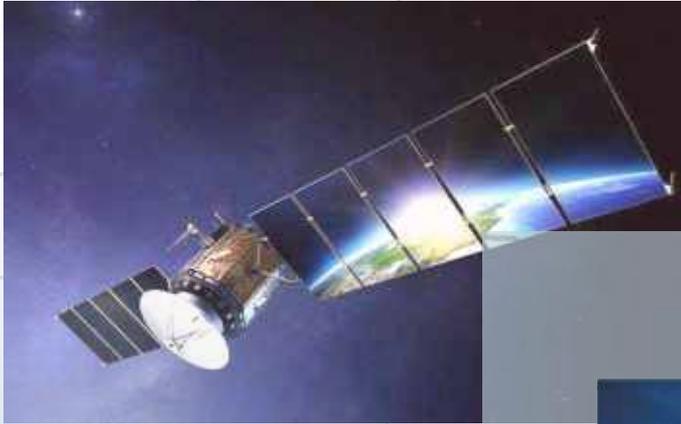
2020

晶钻仪器 产品指南



专注

振动控制、数据采集、模态分析



为您提供

更加完整的振动噪声测试解决方案



美国晶钻仪器 (CI) 简介.....	02
应用领域.....	04
CoCo-80X 8通道手持一体化动态信号分析仪/数据记录仪.....	07
CoCo-90X 16通道手持一体化动态信号分析仪/数据记录仪.....	10
CoCo-70X 4通道手持式一体化振动数据采集仪.....	11
Spider-20/20E 掌上动态信号分析仪/数据记录仪.....	13
振动控制和数据采集硬件平台.....	15
Spider-81/81B 高级/经济型振动控制器.....	15
Spider-80X 模块化振动控制器.....	16
Spider-80Xi 多通道动态数据采集系统.....	16
Spider-80M 多输入多输出 (MIMO) 控制器.....	16
硬件平台综合参数.....	17
Spider-101 温湿度控制器.....	19
电动汽车的电池测试.....	22
Spider-80SG / 80SGi / 80SGi V.2应变测量.....	23
高通道解决方案 (Spider前端扩展使用)	25
振动控制系统的独特之处.....	26
振动控制系统 (VCS软件解决方案)	29
多振动台集中控制系统 (MSC)	40
多输入多输出MIMO振动控制系统.....	41
机器故障诊断系统 (VDS)	45
倍频程分析 & 声级计.....	49
自动化产品测试.....	51
转子动力学分析.....	54
连续数据记录.....	57
完整的模态测试 & 分析套件 (EMA)	59
EDM后处理分析软件 (PA)	67
远程状态监测 (RCM)	69
客户·解决方案.....	71
杭州锐达 (CI·中国总代理) & 技术支持.....	75



美国晶钻仪器公司(Crystal Instruments, 简称: CI) 是一家在机械状态监测、动态测量、振动噪声测试、振动试验控制领域的全球领先供应商。晶钻仪器的产品广泛应用于机器故障诊断、设计验证、产品测试与过程改善等机械电子产品的研发制造过程中。

晶钻仪器于1996年成立于美国加州。

1996年晶钻仪器发布了基于PCMCIA II型卡的、世界上最小的信号分析仪, 并且也是世界上最早采用sigma-delta型A/D转换芯片的动态信号分析仪之一。

2007年晶钻仪器发布了首台拥有媲美实验室台式仪器性能的手持式数据记录与动态信号分析仪 - CoCo80/90, 集成了数据记录、实时信号分析和机械振动信号巡检仪功能。

2007年11月美国专利局授予晶钻仪器一个重要的专利, #7302354. 这次改革提供了一种先进的技术, 该项技术可以大大增加测量的动态范围和精度, 目前所以晶钻仪器的产品都使用了这项专利技术。

2009年晶钻仪器推出了基于网络技术的Spider-80多通道动态分析系统, 可以方便地组成512输入通道的大型动态测试分析系统, 具有广泛的工业应用, 如机械状态监测、汽车、航空航天、防务等需要快速、简便、精确的数据记录, 实时信号分析和振动控制的领域。

2011年推出了采用Spider系统构架的第4代振动控制器。

2012年晶钻仪器得到了ISO 9001:2008认证, 再次肯定了我们的产品质量产品。同年, 晶钻仪器发布了Spider-HUB, 工业以太网交换机, 网络时钟同步精度达50ns。

2013年在Spider-80的基础上发布Spider-80X。配备两个附加转速通道和可将流数据直接通过网络存储到Spider-NAS。

2014年发布Spider-80SG 应力应变及多物理量测试模块。它支持四分之一桥、半桥、全桥。

2015年发布Spider-20, 它是第一个无线网络连接动态信号分析仪和数据记录仪。同年, 发布Spider-20E, 它是有线网络连接的动态信号分析仪。

2016年CoCo-80X动态信号分析仪发布。它是CoCo-80的第二代产品, 采用电容式彩色触摸屏, 全面升级性能指标与用户体验。

2016年发布Spider-80Xi便携式多通道动态数据采集系统。当前, 晶钻仪器的产品线可以适应从便携型现场采集到数百上千通道的大规模动态测试的各种应用需要, 提供了从振动数据现场采集、实时或离线分析处理, 到振动台回放模拟的全部信号分析与控制能力。

2017年发布EDM模态测试分析工具套件。

2018年发布EDM MIMO VCS控制: 多输入多输出控制软件; 发布基于Spider-80Xi架构的Spider-80M控制器, 致力于MIMO VCS控制和MIMO结构测试应用。



导言 ∨

现代科学不断发展，伴随着工业数字化的进程
各行业、领域都面临着趋于严峻的市场竞争、技术革新等挑战
这样的大环境下，晶钻仪器致力于在技术上提供更加完善的解决方案，满足更多客户的需求.....



机械状态故障检测及轴承故障诊断检测

机械设备平稳的运行支撑着世界经济的发展。从汽油和化学品到纸和钢的产品都是通过连续的制造工艺生产的。核能、燃煤、天然气燃料、水力发电、风力发电或者潮汐驱动，发电厂必须持续的生产工作。在所有的这些行业中，意外停工必然造成巨大的经济损失，机械故障诊断振动检测是一种被证实行之有效的防御措施。在当今竞争激烈的商业世界中，有效地检测机械健康状态，快速诊断生产机器的机械故障，设备状态监测一个至关重要的环节。今天的机械故障诊断技术已经被划分为两个同样重要的战略方案。昂贵配件和关键设备被永久安装的机械故障诊断系统中持续监控。较为关键的机器(和外部承包商监控的设备)通过使用手持式动态数据采集仪/动态信息号分析仪进行定期的测量，利用高级数据库和动态信号分析软件并进行信号分析。

晶钻仪器生产的仪器都支持这两种策略。RCM远程设备状态监测系统（动态数据采集与信号分析系统）提供远程监控解决方案，允许用户通过互联网在线监控设备运行状态和实时采集并分析信号数据。RCM系统结合晶钻仪器的Spider-80X、Spider-20产品，它是一个可自由扩展的高通道仪器，保证用户可以创建一个完整远程在线监控系统。

另外一种策略，晶钻仪器提供手持式动态信号分析仪CoCo-80X，它不仅可以实时分析，且内置电源，便于携带，非常适合野外或实验室测试。它具有DSA、VDC、Rotor Dynamics三种采集与分析模式。DSA工作模式专门为机械结构分析、测试和优化，或电气、全球物理和广泛的应用。VDC致力于基于机器的振动数据采集和趋势分析。Rotor Dynamics致力于转子动力学采集与分析，提供实时阶次跟踪、相位阶次跟踪、轨道分析等。它可以实现机械在线检测。



连续机械故障状态监测

- 连续测量轴间间隙
- 连续测量加速度
- 跟踪轴承温度，润滑剂碎片
- 随时随地通过互联网共享数据
- 固态存储器的本地记录
- 自动预警提醒



基于路径周期故障诊断状态监测

- 监控关系数据库的设计和管理
- 沿路径测量一致无错数据库
- 制作有语音注释的问题记录
- 上传数据到个人电脑；生成警报和报告
- 进行机器故障诊断振动测量
- 执行1和2平面转子动平衡
- 旋转机械阶次分析、轨迹分析



汽车NVH测试

汽车工业应用涵盖了从设计到产品质量审核的多种技术。制造商们正面临着巨大的竞争压力，日益被要求提供质量、安全、里程、豪华和经济等方面不断提高的产品。这给汽车NVH工程师们带来了沉重的负担，要求他们更多更快的完成任务。现代社会汽车、卡车和客车工业的快速发展周期要求使用功能灵活的测量设备，以友好的直观的操作来解开现代车辆的动态和声学奥秘。

晶钻仪器为了满足NVC测试工程师工作要求，自主研发了便携式振动噪声测试分析仪与动态数据采集仪CoCo-80X和无线超小型动态数据采集仪与数据记录仪Spider-20。他们不仅可以实时采集和分析频谱信息，而且内置电池，满足野外测量实验。另外CoCo-80X除具备振动噪声测试功能外，还具有CAN总线和GPS功能，记录车辆在运行的状态，并在EDM工程管理软件上历史回放。

在振动控制方面，晶钻仪器的振动控制器Spider-81一直处于世界领先地位，我们能够为客户提供一整套汽车振动冲击试验解决方案。

在模态测试方面，晶钻仪器发布了结构模态分析软件EDM Modal，它完美的兼容了EDM软件，大大简化了用户操作步骤，节省模态试验时间。

目前在振动测试行业，同时具有高通道数采集能力、振动控制软件和模态分析软件的公司屈指可数，但晶钻仪器做到了，用户仅仅需要购买同一套硬件，就能够完成数据采集、振动控制、模态分析和后处理的需求。

数据采集与分析

车载数据记录与GPS分析
功率计测试和地盘调谐
驱动器平衡和稳定性测试
组件和白车身模态测试
通过声学监测
NVH和全身振动

振动噪声测试

路谱仿真(TWR)测量
材料和部件疲劳评估
组件耐用性测试
传输模拟，时间波形复制
有限元模型验证
多轴振动测试
新能源电池测试



航天航空环境测试

开发太空飞行器、卫星、固定翼飞机和直升机是一项技术领先的业务，要求采用最先进的信号分析和振动控制仪器。硬件和数学模型的设计验证是一项重要的任务。航空航天结构的高成本和样机的唯一性要求每一次受控振动研究都要谨慎进行。探索未知的信号边缘，要求在测量硬件中采用极端动态范围和分析灵活性。

晶钻仪器自主研发了多款振动控制器Spider-81和高通道振动控制系统Spider-80X可用于航天航空设备做测试实验。

数据采集与分析

地面振动测试(GVT)
风洞动力学研究
可靠的高通道数据记录
飞行压力和振动记录
外部和内部声学勘测
发动机耐用性测试

振动控制

正弦、共振搜索与驻留、随机、正弦+随机
使用记录飞行数据及逆行耐用性测试
模拟发射和分离
负载动力鉴定
性能组件压力筛选证明
军用标准测试



教育领域

培养一流的工程师是一项艰巨的任务，越来越多的实验技能和技术先进的操作经验被业界所要求。今天的工程师需要兼具分析能力和实验能力。顶尖的大学已经拓展了他们的课程，并软化了电气与机械研究之间的优势，以满足这种需求。

低成本，功能多

考虑成本的限制，我们的仪器通过改变软件实现不同的测试功能，这就大大降低了测试工具的成本。
振动控制功能包括：随机、正弦+随机、随机+随机、扫频随机+随机、冲击响应谱合成、经典冲击、瞬态、地震波、路谱仿真、高加速寿命试验、多驱动控制、正弦、共振搜索和驻留、振荡。
动态信号分析功能包括：数据记录、阶次跟踪、频率响应(FRF)、倍频程分析和声级计(SLM)、声学分析、采集模式、时间波形记录、自动测试计划和阈值测试、全身振动、变焦FFT、实时数字滤波、冲击响应谱(SRS)、频率响应函数(FRF)。

使用更灵活

灵活的授权允许测试仪器在校园内单独使用，或者将其整合到一起形成一个大型的高通道数系统，这样的测试仪器非常适合于高校研究和教学实验。晶钻仪器自主研发的Spider-HUB可以配置多个Spider-80X动态数据采集仪，是一款高性能的工业以太网交换机，允许更大灵活性和快速扩张。

数据采集与分析

数字信号处理介绍
观察振动和声学现象
描述模拟电子电路
旋转机械分析
模态测试和分析
具有可配置信号分析的实时数字滤波器

振动控制

介绍电动振动台
介绍液压振动台
介绍振动控制的原理和历程
扫频正弦测试
随机测试
冲击测试



国防工业设备检测

军队的建设包括在陆地、空中、海上使用各种专门的硬件设备和系统。国防工业收购范围从小型电子产品到水面舰艇和飞机，所有的这些仪器设备都按照军事规格进行严格的检查和实验。

晶钻仪器从国防建设的实际需求出发，为用户提供专业的技术方案，包括仪器设备无损检测、设备故障诊断、部件模态分析、环境测试。

晶钻仪器提供手持一体化动态数据数据采集仪和分析仪CoCo-80X，它具有振动噪声测试功能，不仅可以实时采集数据和分析频谱信号，同时具备信号数据记录功能。CoCo-80X设计小巧，触摸屏配合物理按键操作简单。适用于设备无损检测、设备故障诊断。

晶钻仪器提供高通道数据采集器Spider-80X，每个模块配置8个通道，最大可扩展到512通道。具有断电保护功能，保障数据采集安全。配合自主研发的EDM工程数据管理软件，可以进行振动控制和信号分析功能。同时配合EDM-Modal模态分析软件更方便的进行模态测试实验。

晶钻仪器还提供第四代振动控制器Spider-81，配合美国申泰公司振动台，可进行随机、正弦、冲击、路谱等振动控制功能。国内兼容苏州苏试试验仪器振动台。我们能够进行单轴、双台并激、三轴的振动台随机控制。

数据采集与分析

舰船和潜艇消声
直升机和飞机振动
车辆动态应变记录
飞行/道路试验记录
发动机/动力传动系统分析
路谱振动数据采集

振动控制

随机振动测试
正弦扫频振动测试
经典冲击测试
跌落冲击测试
瞬态测试和冲击响应谱
飞行和发射模式环境测试



检测实验室

商业测试实验室为工业提供专用设备和深入的测试专业知识。它们通常是验证产品质量的最便宜方法，并证明其符合各种规格和规范。高级的测试实验室拥有广泛的振动台和冲击测试设备，并配有最先进的振动控制和数据分析电子仪器。

晶钻仪器研发的仪器以便携性、可靠性、高质量为特点。我们能够满足测试实验室在振动、声学、电压、温湿度、应力应变、模态等方面的测试功能。

晶钻仪器提供手持式一体化动态信号分析仪CoCo-80X，它通过配置不同的传感器，进行加速度、压力、力、声学、电压电流、应变方面的测量。它方便携带，触摸屏搭配物理按键操作简单，能够实时采集和频谱分析，现场进行测试实验，同时具有数据记录功能。

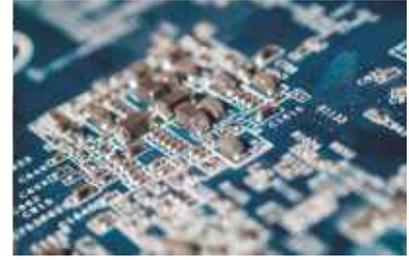
晶钻仪器还提供高通道数据采集系统Spider-80X，每个模块具有8个通道，可单独使用，也可自由组合，最大可扩展到512通道数。它不仅具有振动控制功能还具有信号分析功能，还能配合EDM-Modal模态分析软件，进行模态分析实验。配合强大的后处理软件，大大降低了购买成本，更扩充了仪器功能。

数据采集与分析

压力和振动记录
CE需求测试
产品振动调查
组件模态研究
伺服系统验证
电路性能测试

振动控制

产品耐用性测试
随机、正弦+随机、随机+随机振动测试
正弦扫频随机测试、共振搜索和驻留振动测试
冲击+振动测试
地震测试和地震模拟
高温高压测试



电子产品测试

电子工业飞跃式发展影响着人类生活的方方面面。这是一个非常广泛的行业，从军事硬件设备到个人娱乐产品，以及介于两者之间的一切产品设施。个人电脑、平板电脑和智能手机是每个人的生活必不可少的硬件设备，同时也是许多工业体系的一部分。计时器、雷达、声纳和GPS让我们精确地导航我们的世界。收音机、电视和互联网让我们彼此知情并沟通。所有这些东西都具有要被理解的模拟组件和包装概念。所有的这些产品的组件必须了解，包装必须合格。

晶钻仪器为电子工业生产提供产品合格检测和故障诊断解决方案，能对电子产品电路检测、部件振动测量、包装规范、包装设计验证，从而确保产品质量。

晶钻仪器提供手持式动态信号分析仪CoCo-80X，它内置电池，触摸屏配合物理按键操作简单。它能对模拟电路测量，测试电压、电流，测量增益、相位和线性度，振动噪声测试，还能对产品包装测试，进行包装验证和冲击测试等。

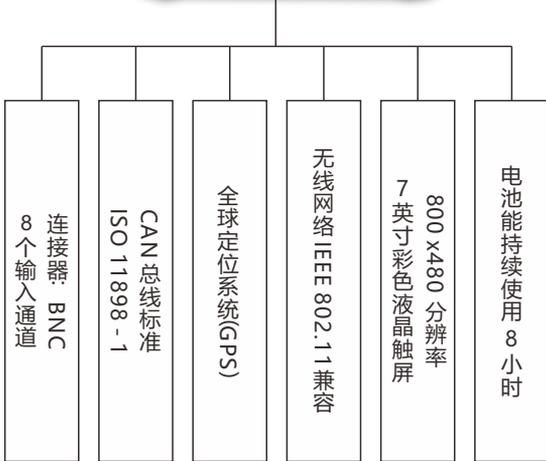
数据采集与分析

模拟电路测试
模拟网络分析和优化
描述组件背景噪声
测量增益、相位和线性度
磁场频率响应
验证系统极点和零点
自动化生产测试

振动控制

高加速压力筛选(HASS)
高加速寿命测试(HALT)
包装设计验证
规范模块、机箱和机架
环境模拟；包装测试
跌落测试冲击响应分析
合格的正弦和驻留测试

CoCo-80X 8通道手持式一体化动态信号分析仪 & 数据记录仪



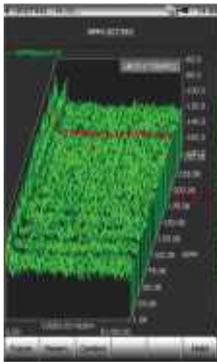
动态信号分析仪的可配置信号分析

可配置信号分析(CSA)允许用户动态地配置处理流程。CSA功能使CoCo称为一个便携式、可定制的手持信号分析仪。

主要特点

- 4-8个IEPE输入
- 全速记录
- 电池供电(便携式)
- CAN总线、USB、HDMI、GPS、音频和Wi-Fi*
- 双AD专利技术
- 超大触摸屏，色彩鲜艳
- 150 dBFS输入动态范围
- 用于海量数据存储的SD卡
- 20V输入范围
- 快速访问的硬键
- 102.4kHz采样

阶次跟踪 >>



冲击响应谱 >>



振动烈度 >>



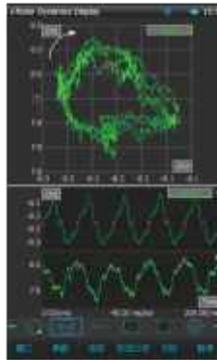
励磁系统 PSS 测试 >>



转子动平衡 >>



转子动力学分析 >>

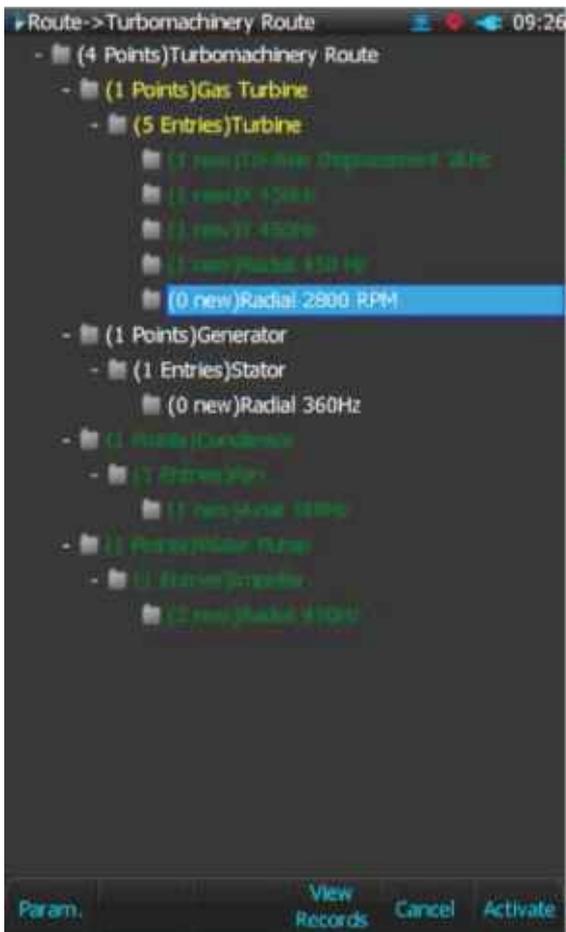


频响函数 FRF >>



声学分析 >>





振动数据采集

VDC 模式的用户界面致力于机器振动数据的采集、分析和趋势分析。它提供了基于路由的数据采集和现场测量功能。

突出特点:

基于路由的状态监控、解调谱、转子平衡

CoCo- 80X规格

输入通道：4-8输入IEPE， BNC连接器， 每输入双24位A/D转换器

输入模式：单端或差分、AC或DC -耦合

CAN总线：ISO 1188 -1 Bosch CAN协议2.0

GPS：NMEA 0183标准

转速：1个LEMO连接器

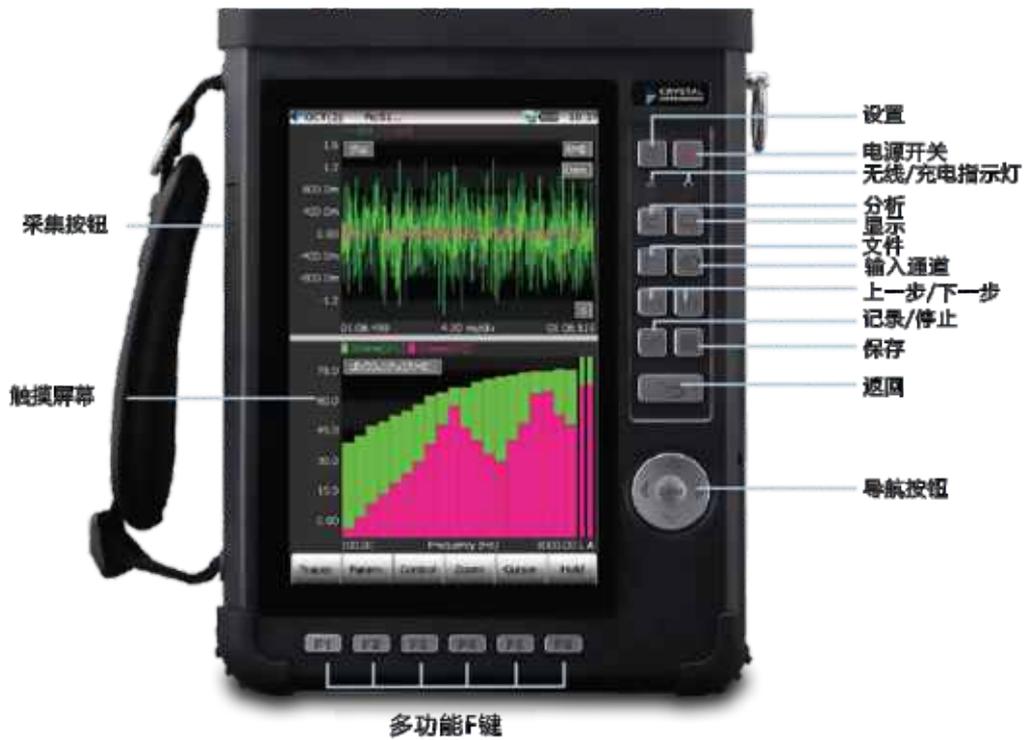
输出：1个LEMO连接器， 24位A/D转换器

最大采样率：102.4kHz

重量：1.96kg

尺寸：229 x182 x65.5毫米(L x W x H)

CoCo-80X硬件指示图





16通道配置CoCo-90X

CoCo-90X规格

输入通道：16个带有IEPE LEMO连接器的输入，24位A/D转换器

输入模式：单端

耦合：交流或直流耦合

端口：1000 Base-T以太网、Wi-Fi、GPS、Mini-usb、SD卡、音频输入输出、CAN总线
7寸触摸屏液晶显示屏

最大采样速率：102.4 kHz

CoCo-70X 4通道手持式一体化振动数据采集仪



CoCo-70X标准软件功能

常规振动采集

高级振动分析

瞬态分析

动平衡

ODS模态分析

VDS故障诊断分析

CoCo-70X是晶钻仪器最新研制的手持式振动数据采集仪，具有友好的用户界面和全新的外观。CoCo-70X是一台四通道振动数据采集仪，具有IP-67等级，专为机械预见性维护（PdM）设计。CoCo-70X具有强大的处理能力和直观的用户界面，为用户提供易于使用的数据采集体验。新设计的外壳更轻盈、更坚固、更可靠，且具备了防水功能。

CoCo-70X作为晶钻仪器的数据采集仪，综合了振动专家系统和振动诊断系统(VDS)。

CoCo-70X通过一个有效的用户界面提供快速、可操作的信息，使任务变得更简单和更直观。可轻松上传配置数据，方法是：在VDS中创建测试，然后上传到CoCo-70X。一旦配置数据上传到数据采集仪，用户可以用它来采集数据。然后下载数据到VDS，存储在数据库中。

该手持设备还配备了6.5英寸的液晶显示器和一个物理键盘。具有多个灵活的接口，包括1000Base-T以太网接口，SD卡接口，立体声耳机和麦克风接口。每个模拟输入由两个24位ADC提供服务来实现，具有超过150 dBFS的动态范围。LEMO电缆用于4个输入通道，转速表通道，信号输出通道。CoCo-70X还配备了TEDS（传感器电子数据表）检测，允许软件获取传感器的灵敏度和其他制造细节。

高级分析工具为新用户提供了一个较低的使用门槛来进行复杂的故障排除测试。技术人员不需要花时间为非常规测量配置测试，预配置的分析工具适用于所有类型的诊断应用程序。还具有用户要求的其它信号分析功能，包括连续数据记录、FFT频谱分析、阶次跟踪、细化分析、频段分析、转子平衡、电力系统稳定、可定制的数字滤波器和声功率分析。



拥有最新外观且具备防水功能
4通道配置CoCo-70X

CoCo-70X规格

输入通道：4个具有IEPE LEMO输入，每输入双24位A/D转换器

输入模式：单端

端口：1000 Base-T以太网、SD卡、音频输入输出

转速：1个LEMO连接器

输出：1个LEMO连接器，24位A/D转换器

最大采样率：102.4kHz

重量：1.65kg

尺寸：235*188*48.26 毫米(L x W x H)

Spider-20/20E 超小型动态信号分析仪 & 数据记录仪



使用EDM云服务器将测量数据传输到容量巨大的存储空间。可以用EDM软件对Spider-20进行配置，在触摸启动按钮后执行自定义的测量序列，使其成为一个操作简易、用户友好的工具。无需电脑、平板电脑或电话，Spider-20可以在黑匣子模式下工作。

Spider-20无需人工值守，通过执行灵活的时间计划，能够响应数据条件或网络指令，并通过电子邮件通知您重要情况。

Spider-20是一个紧凑且强大的数据记录 and 动态信号分析仪。它提供了四个24位精度的高保真输入通道，以及一个独特的软件可选的转速计输入/信号源输出通道(全部使用传统的BNC连接器)。每个输入都是单独可编程的，用于接受来自内置电子器件的IEPE (ICP)传感器的交流或直流电压信号以及输出信号。

Spider-20是一种小型测量仪器，尺寸为55/16x45/16x15/16英寸，重量仅为18盎司。它只有三个控制按钮和五个LED状态指示灯。可以使用其内部充电电池连续运行6个多小时，现场操作时还能用备用电池替换。只需按下一个按钮，它就可以在内置的4GB闪存上记录数据。

Spider-20通过其内置Wi-Fi接口与外界通信。使用iPad设置、查看或记录时间历史数据。iPad还能进行频谱分析、测量频率响应和计算相干。将Spider-20连接到运行Windows系统的笔记本电脑或平板电脑上，可使用我们的EDM（工程数据管理）软件提供的全部功能，包括1/n倍频程声学功能、旋转机械的阶次跟踪、用于跌落测试的冲击响应谱或用于特殊用途分析的数字滤波。

Spider-20E是Spider-20的以太网版本。Spider-20E通过以太网接口与外界通信。它需要一个额外的无线路由器来与iPad通信。



Spider-20/20E硬件指示图



Spider-20 & Spider-20E 特点

仅重0.56kg

内置Wi-Fi (Spider-20)

内置以太网(Spider-20E)

4 GB闪存

4个输入通道

1个转速计通道

黑盒模式

iPad兼容

6小时电池续航时间

Spider-20产品应用

机械诊断

四个输入和一个转速计通道是许多机械监控任务的完美组合。同时测量两个垂直接近传感器或机器两端水平、垂直轴承盖的加速度。在开启和关闭期间，用1/rev转速计记录下这一点，绘制瀑布图和坎贝尔图，确定共振、临界速度和不寻常的强迫功能。使用相同的信号输入来平衡机器：将加速度计置于联轴器的两侧，以帮助校准。

机器/过程监控

加载一个自定义监测程序，使用我们软件的自动化时间计划表和限制，让您的Spider-20监测速度和四个动态输入。在检测到警报级别的限制(在时间或频率域)后，它可以向您发送电子邮件，并立即进行记录，以便进行更详细的分析。如果使用时间较长，请将辅助交流电源插在电源插座上，这使得Spider-20可以从任何100~240VAC (50/60Hz)电力线上获取电源(最大6W)。或者，您可以为更多的远程应用提供15 VDC(±10%)的备用电池。



Spider-81高级振动控制器



Spider-81B经济型振动控制器

Spider-81

Spider-81是晶钻仪器振动控制器的旗舰产品，采用高度模块化、分布式和可伸缩的第四代硬件。Spider-81有8个模拟输入和4个模拟输出通道，为自定义应用程序提供8对数字I/O接口。前面板LCD屏幕显示系统状态和测试信息，用户可以在液晶屏幕上查看实时状态信息，如控制RMS值或扫频频率等。

Spider-81使用以太网进行数据通信，并采用IEEE 1588v2时间同步技术。这项技术允许远程（远达100米）输入模块不需要专用的“同步”电缆，仅通过以太网连接就可以提供精度在50ns以内的采样和触发同步。通过Spider-HUB工业级以太网交换机可以将Spider-81控制器扩展至多达512个输入通道。整个系统所有的输入通道的振幅匹配在0.1 dB，超过20kHz的频带相位匹配1°以内。

所有的Spider前端都包含一个4GB的闪存，用于存储数据和处理指令。如果需要更长时间的记录，Spider-NAS(网络附加存储)提供至少250GB的可移动SATA固态硬盘(SSD)。一个Spider-NAS可以同时记录了8个Spider前端每通道102.4kHz的时域波形流。

Spider-81B

Spider-81B前端是一个更小巧、更轻便的系统，可以运行正弦、随机或冲击测试，测量控制信号和最多3个监测信号。这一基本系统提供了非常全面的功能，具有和Spider-81相同的控制质量、安全保证、测量精度、可扩展性和人机界面。



这里显示的是: Spider-80X
Spider-HUB
Spider-NAS



Spider-80X用于振动控制、机器监控和数据采集



Spider-80Xi是一种紧凑、轻量级、高通道计数数据采集系统，用于便携式野外使用



Spider-80M专用于MIMO控制和MIMO结构测试应用

Spider-80X

Spider-80X是一个紧凑的设备，设计应用于三个领域：动态数据采集、振动控制和机械状态监测。它具有8个模拟输入通道和2个输出通道，可以通过选择软件作为用于振动控制的模拟输出通道或用于旋转机械的分析的转速表输入通道。

Spider-80Xi

Spider-80Xi是一个平台，可以容纳各种前端模块。其64通道机架重量不足10.5公斤，Spider-80Xi可以单手携带，是现场工作环境的最佳选择，适用于对可移植性要求非常高的环境测试。

由64通道机架和模块组成的Spider-80Xi系统，通过100-240 V交流电源供电。由32通道机架和模块组成的Spider-80Xi系统，通过10-22V直流电源供电。后者可以很容易地与Spider电池(一种由晶钻仪器开发的外部电池组)一起工作，在不中断的情况下最多采集4小时的数据。

Spider-80Xi平台可以承载各种前端，可以测量电压、IEPE、应变、温度或电荷等多种物理量。多个Spider-80Xi可以组合起来形成一个多达512个通道的系统。无论对于同一前端、跨前端或跨平台，所有通道之间都出色的同步采样和相位匹配。

Spider-80M

Spider-80M平台基于高效的Spider-80Xi模块，致力于MIMO VCS控制和MIMO结构性测试。每一个Spider-80M模块有8个输出，可实现6个自由度的MIMO测试。一个Spider-80M平台和多个Spider-80Xi平台可以连接在一起形成一个最多有504个输入通道的系统。

硬件平台	Spider-81	Spider-81B	Spider-80X	Spider-80Xi	Spider-80M
应用	VCS, DSA	VCS, DSA	VCS, DSA, EMA	VCS, DSA, EMA	MIMO VCS MIMO FRF
每机架前端模块数	1	1	1	8	7
每个前端输入通道数	8	4	8	8	8
每机架最大输入通道数	8	4	8	64	56
是否支持通道扩展	是	否	是	是	是
最大机架数	64	1	64	8	8
最大前端数	64	1	64	64	63
最大输入通道数	512	4	512	512	504
最大输出通道数	4	1	2	2	8
输入模式	电荷 TEDS IEPE 电压	电荷 TEDS IEPE 电压	电荷(可选) TEDS IEPE 电压	电荷 TEDS IEPE 电压 应变 MEMS RTD 热电偶	电荷 TEDS IEPE 电压 应变 MEMS RTD 热电偶
数字I/O	8 In/Out, 隔离	4 In/Out, 隔离	4 In/Out, 隔离	4 In/Out, 隔离	4 In/Out, 隔离
LCD前面板	是	否	否	是	是
前面板开始 / 停止按钮	是	是	是	是	是
高速数据端口	是	否	是	是	是
备注	振动控制旗舰产品, 输入保护可达250V, 配有停止/启动按钮	经济解决方案	模块化	模块化, 输入模式取决于前端类型	模块化, 输入模式取决于前端类型

-  VCS: 振动控制系统
-  DSA: 动态信号分析
-  EMA: 实验模态分析
- MIMO VCS: 多输入多输出振动控制系统
- MIMO FRF: EMA多输入多输出FRF分析





Spider-80Xi和Spider-80M平台前端

前端类型	Spider-80Xi	Spider-80Hi	Spider-80Ci	Spider-80SGi	Spider-80Ti
最大采样率	102.4kHz	204.8kHz	204.8kHz	102.4kHz	2kHz
每个前端输入通道数	8	8	8	8	16
连接器类型	BNC	BNC	BNC	LEMO	3针螺纹端子
输入类型	IEPE 电压 TEDS	IEPE 电压 TEDS	IEPE 电压 TEDS 电荷	电压 应变 MEMS DC-based传感器	3线RTDK型 热电偶
输入耦合	AC 差分 DC 差分 AC 单端 DC 单端	AC 差分 DC 差分 AC 单端 DC 单端	AC 单端 DC 单端	AC 差分 DC 差分	
传感器激励	4.2 mA , 21 V IEPE	4.2 mA , 21 V IEPE	4.2 mA , 21 V IEPE	2.5V,5V,10V	
应变计类型				四分之一桥式I、II 半桥式I、II 全桥式I、II 激励电压: ± 2.5, ± 5	
最大输入范围	± 20Vpk	± 20Vpk	± 20Vpk	± 10V	
输入保护电压	± 220V	± 220V	± 220V	± 40V	
每通道模拟数字转换器	双24位ADC	双24位ADC	双24位ADC	双24位ADC	
串扰	< -100 dB	< -100 dB	< -100 dB	< -130 dB	
幅值精度	± 0.1% , 1kHz 1V	± 0.1% , 1kHz 1V	± 0.1% , 1kHz 1V	± 0.1%	
相位匹配	< 1° , 20kHz	< 1° , 20kHz	< 1° , 20kHz	< 1° , 20kHz	



Spider-101温湿度控制器



Spider-101

行业趋势要求在完全集成的环境中进行环境检测。例如一个系统通过CAN总线监测和控制各种各样的物理参数，包括振动(加速度、速度、位移)、温度、湿度、压力、扭矩和电信号。晶钻仪器的产品致力于实现这一目标。

通过以太网和PTP时间同步技术，可以将所有与局域网连接的Spider硬件设备作为一个集成系统进行访问和配置。

Spider-101是专门为执行DUT测试而设计的，可同时模拟温度循环和湿度变化。Spider-101可以通过外部加热/冷却和加湿/除湿系统控制腔室系统中的温度和湿度。

当同时需要振动控制和温湿度控制时，用户可以通过一个完全集成的用户界面访问所有组合物理量之间的参数。用户可以执行随机振动测试、正弦、冲击、SOR、ROR和其他类型的振动测试，以及各种温度和湿度的循环设置。

- 一个集成设置
- 一个时钟和计划表
- 一个用户界面
- 一份检测报告
- 一个供应商提供技术支持



为综合环境测试而设计的软件

EDC(嵌入式设备控制器)和EDM THV是专为Spider-101设计的两个软件模块，用于执行温度/湿度(TH)或温度、湿度和振动(THV)控制测试。

EDC是一个专为触摸屏设计的带有接口的轻量级Windows应用程序。它平稳地运行在基于英特尔以及ARM的Windows 10触摸屏平板电脑上。Spider-101控制器在EDC软件的配合下在独立的温湿度室环境下进行测试(无振动)。用户可以配置测试、操作测试、评审测试记录和检查来自EDC接口的信号。

EDM THV是EDM(由晶钻仪器开发的基于pc的软件)中的THV控制应用程序。当需要振动控制和温湿度控制时，使用EDM THV和Spider-101。EDM THV和EDM VCS(振动控制系统)、EDM DSA(动态信号分析仪)一样是一个高级和功能齐全的软件产品。

EDC和EDM THV可以一起使用，为测试操作提供极大的灵活性和可移植性。



EDC在无线触摸屏终端上运行的Home页



EDC在无线触摸屏终端上运行的日志页面

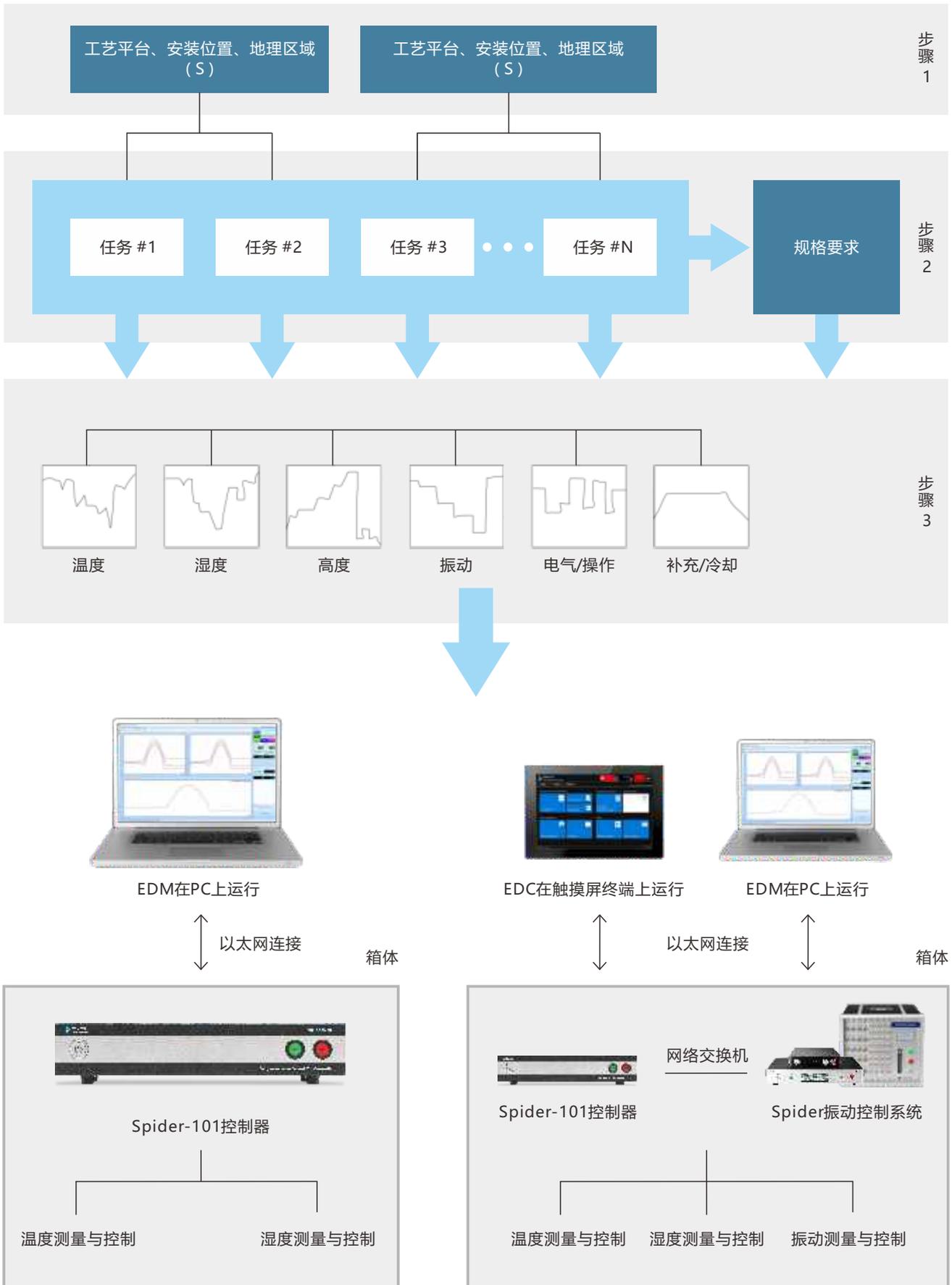


EDC在无线触摸屏终端上运行的测试页



EDC在无线触摸屏终端上运行的系统设置页

MIL-STD-810H Method 520.5



电动汽车电池测试标准

IEC 62133	便携式密封二次电池及由其制造的电池的安全要求
SAE J2464	电动汽车电池滥用测试
UL 2054	电池组测试与认证
UL 2202	电动汽车安全充电系统设备标准
UL 2231-2	电动汽车供电电路安全人员保护系统标准:充电系统用保护装置的特殊要求
UN38.3	危险货物运输
ISO 12405-1	锂离子牵引电池组及系统
SAE J2380	单电池耐久性试验
GMW16390	通用汽车制造标准

晶钻仪器提供以下电池测试解决方案：

- 完整的振动测试(软件、硬件、基于美国的产品支持)
- 综合环境试验(温湿度/振动)
- 使用CAN总线集成测试(自动和可定制的安全事件)
- 数据采集解决方案(手持、桌面、高通量)

全球对电动汽车的需求增加了对电池测试的需求。电池必须经过测试，以确保其承受运输和日常使用造成的恶劣条件下安全运行。恶劣环境的范围从极端温度到运输过程中的反复冲击和振动。

电池测试包括电气、振动和环境测试。同时进行这些测试可以更好地模拟电动汽车日常运行环境，以确保驾驶员的安全。

Spider产品平台提供了一个集成的软件接口，在监测CAN总线信息的同时进行振动和环境的综合测试。

用户可以将CAN总线添加到他们的Spider系统中，以监测接收到的数据，并通过EDM软件显示数据。EDM监测从CAN总线接收到的实时电池信息，并应用一个阈值。当超过阈值时，EDM将停止测试或执行预定义的操作(例如向测试人员发送电子邮件或DIO消息)，自动化运行测试人员预先设定的安全事件。

除了灵活地组合使用多个Spider产品，还可以精确地模拟电动汽车的环境，并提供电池状态监测和自动确保测试的安全性，避免测试人员连续监测。整体和集成的解决方案使Spider系统成为执行电池测试的最佳选择。



Spider-80SG/SGi/SGi V2 应变测量系统
注：S80SGi版本具有S80Xi的外观

Spider-80SG应变模块

Spider-80SG/SGi是Spider-80X/Xi硬件家族平台的前端。它是一种具有应变计功能的高精度通用数据采集装置。该装置可用于各种物理和测量试验。

Spider-80SG可以从应变计或多种传感器获取数据。在精确激励电压的帮助下，Spider-80SG/SGi支持基于应变片的传感器。因此，扩展了Spider-80Xi硬件平台的范围，支持同步获取包括力、扭矩、压力、加速度、速度和位移。它支持需要外部电源的用于应变测量和许多其他类型的传感器。EDM-DSA和VCS软件完全支持Spider-80SG前端的所有测试操作。

除了与 Spider-80Xi 硬件平台共享的功能外，Spider-80SG/SGi 还提供以下功能：



Spider-80SG

Spider-80SG突出特点

每个前端8个应变计输入通道

24位ADC通道

支持多种测量量

支持四分之一桥、半桥、全桥、应变花

支持多种基于应变计的传感器、测压元件、压力传感器、扭矩传感器、MEMS加速度计、位移传感器、速度传感器和检波器

用户可配置同步采样率

远距离测量：10kHz下准确测量距离1000英尺电缆长度的应变

精密励磁电压： $\pm 2.5V$ 、 $\pm 5V$

电源电压：传感器励磁2.5V、5V、10V

分流校准

任何测量量的抵消为零

多重触发模式

紧凑、便携的设计

使用多个前端扩展到512个通道

在高通道系统中每个前端可选择采样率

直流漂移：48小时内小于 $1.5\mu V/V$

高通道数

Spider硬件平台(包括Spider-80X/Xi和Spider-80SG/SGi)因其网络可操作性而得名。在通道数量和功能上具有伸缩性的Spider-80SG/SGi可以与任何Spider-80Xi设备结合使用，创建一个多达512个通道的高通道系统。

双激励模式

Spider-80SG配备了双激励模式。精密激励电压 $\pm 2.5V$ 或 $\pm 5V$ 可选，用于激励应变片或基于应变片的传感器，精确测量电阻的微小变化。它还配有用户可配置的2.5V,5V,10V直流电源，可作为多种传感器的励磁电压。

应变测量

Spider-80SG /SGi每个输入通道支持四分之一桥、半桥和全桥配置。通过用户配置设置，它还支持通过应变花测量应变。

远距离测试

Spider-80SG支持距离分析仪1000英尺的应变计来采集应变。使用18AWG 5导线来远程测量输出励磁电压的变化，在10 KHz的信号频率下，测量误差小于1.5%。

测量量和传感器类型

用户可选择的精确励磁电压特性使Spider-80SG/SGi能够与多种传感器进行交互，允许同步获取多种测量量。

支持的传感器类型：基于MEMS的传感器、基于应变片的传感器、精密励磁直流传感器。

支持的测量量：力、压力、扭矩、加速度、位移、速度、声压。

Spider系统采用先进的以太网时间同步技术，允许模块化扩展，支持多达512个输入通道。当一个系统运行多个前端，总共有数百个输入通道时，所有的数据都是同时获取的，并精确地进行相位匹配。在正常测试频率范围内，相位匹配精度小于 1° 。通过提供这种高相位匹配，可以利用频响函数分析跨通道测量UUT (unde)特性。



Spider-NAS存储设备



Spider-HUB工业以太网交换机

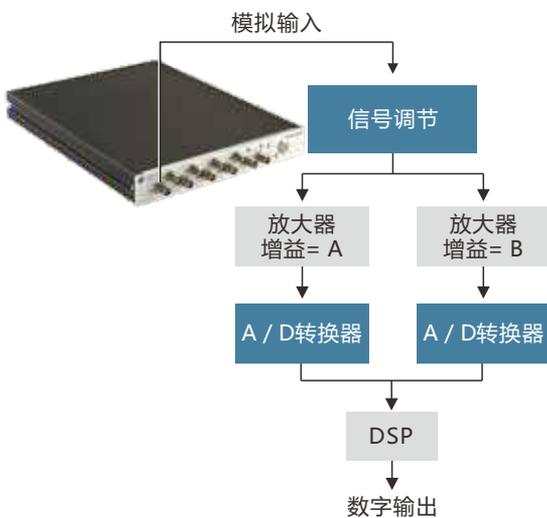
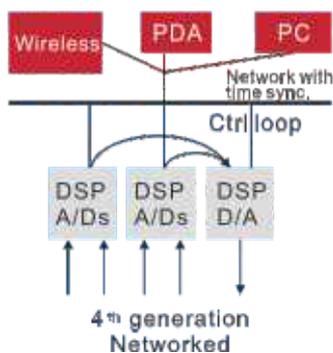
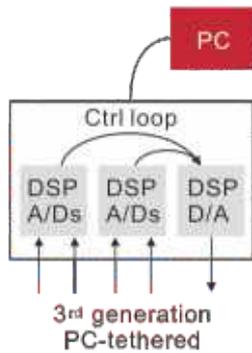
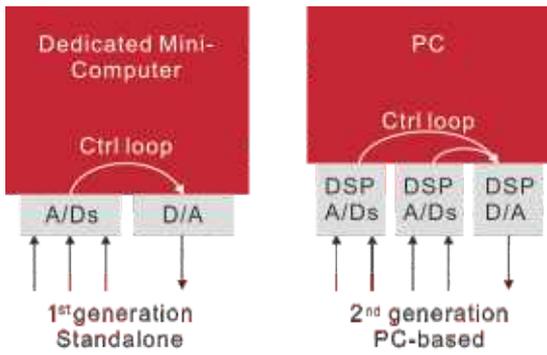
在运行数百个输入通道的扫频正弦测试中，跟踪过滤器和限幅功能可以应用于任何输入通道。在随机控制测试中，所有输入通道可以同步用于监控通道、限幅或正弦加随机。在TTH或Shock中，所有通道的数据将被同时获取。晶钻仪器的Spider系统是世界上唯一完全集成DSA和VCS功能的产品，最多可运行512个通道。

在Spider系统上的数据记录可以通过两种方法实现：(1)将时间流数据记录到每个Spider前端的闪存中；(2)将时间流数据记录到Spider-NAS等外部存储设备中。

Spider-NAS可以同时存储来自所有(最多64个)附加动态测量通道的数据，采样速率可高达102.4 kHz，或低至每秒几个样本。如果一个系统超过64个通道，那么每64个通道就需要一个Spider-NAS。。

Spider-80Xi系统 (512通道)





最新的硬件设计

Spider前端支持电压、IEPE和电荷输入，这是理想的冲击、振动、声学、应变和通用电压测量设备。内部闪存存储测试配置数据，可同时控制多达数百个通道，并存储实时分析数据。多个输出通道提供与输入采样率同步的各种信号输出波形。每个单元上的10个监测连接用于读取模拟输入和输出信号。有一个内置的独立数字I/O接口与其他硬件通信。允许扩展至512个输入通道以获得最大的空间分辨率。采样率高达102.4 kHz提供了很好的时间分辨率，谱线数最多可设为12,800。数据存储在4 GB的内部闪存中，通过外部单元可扩展至250GB。

振动器的兼容性

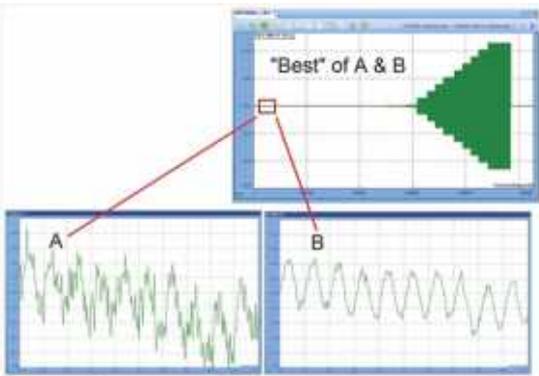
Spider控制器适用于各种范围额定力的电动、伺服和液压系统、伺服电动振动台。小至小型台式机，大至多吨水冷却系统，频率范围内可以从1Hz到40kHz。

专为高精度设计

Spider模拟输入通道提供极高的测量精度。每个通道都有单端或差分交流或直流输入耦合。它还为内置放大器的工业标准加速度计提供IEPE (ICPTM)输入模式(与24V直流电提供的4mA恒流交流耦合)，具备读取TEDS(换能器电子数据)的能力，兼容符合IEEE 1451.4。

在一些型号中，内置的电荷放大器是可用的。对于高冲击的应用或非常高的DUT温度试验，每个输入通道都可以接受电荷型压电传感器，无需使用昂贵的外部电荷放大器。

使用我们并行双模数转换器(ADC)外观设计专利(美国专利号7,302,354)，每通道提供了前所未有的160 dBFS动态范围(v7.7及以后版本)，并可检测小至600mV大至20V的电压信号。这种设计消除了传统控制器上找到增益设置的需求。



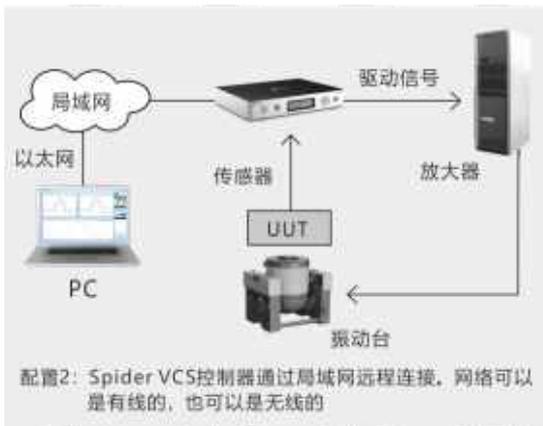
简单的网络连接

以太网的连通性使得Spider可以远离它们的网络主机电脑。这种分布式结构大大降低了系统中的电气干扰。一台PC就可以监控并通过网络控制多个控制器。控制器的内部执行处理和数据记录，网络连接不影响控制可靠性。通过无线网络路由器，个人电脑可以很容易地远程通过wi-fi连接到Spider。



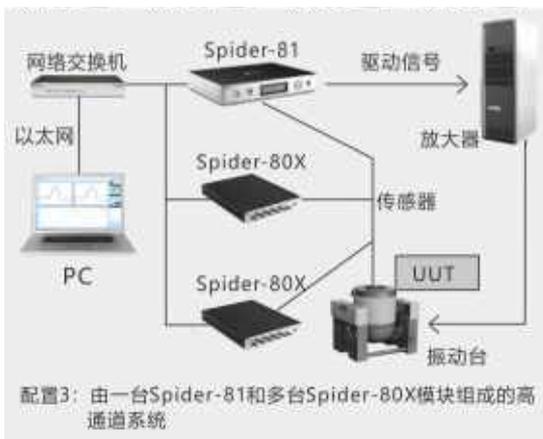
通过以太网多个硬件前端之间的时间同步

Spider支持IEEE 1588时间同步协议(PTP)。同一个网络中的Spider模块可以在50ns内精确同步，20kHz采样率跨通道相位匹配达到 $\pm 1^\circ$ 以内。用这种独特的高速以太网数据传输技术，使网络上的分布式组件真正扮演着一个集成系统的角色。



黑盒模式

黑盒模式使Spider脱离PC工作。在这个模式下，通过PC在开始运行前配置控制系统，并在测试完成后下载数据。在测试过程中，控制器是按照预定的时间计划表自主运行的。



液晶显示器

Spider-81前面板配备了一个明亮的液晶显示器和直观的信息导航控件。通过液晶显示器查看控制RMS或扫频等实时状态信息。

高可靠性设计

Spider是第一个具有网络或电力故障安全保护设计的振动控制系统。先进的安全程序允许传感器在几毫秒内检测故障。所有的Spider硬件通过严格的环境测试，包括电磁干扰、温度、跌落冲击、正弦和随机振动。该系统是为经受住严峻的环境测试、持久耐用而设计的。独特的浮地设计减少了测试实验室地面回路的影响。通过基于超级电容器的备用电源，避免任何灾难性的电力故障。



高性能设计

通过使用优化的控制算法和简化的DSP体系结构，正弦和随机控制的反馈回路时间延迟大大降低到10ms。为高Q值结构减少控制回路时间，提高共振搜索精度和控制性能。它还提供更快的自适应响应，更好的安全保护。

易用性

Spider软件对用户界面进一步的改进。可以使用更多的图形化向导和工具来简化测试设置。界面已重新设计，以更直观。为了简化操作，软件中引入了事件动作规则、中止敏感度和许多其他新概念。关键字搜索功能对于大量的测试是有用的。智能网络检测工具使硬件安装非常简单。

可伸缩性和可扩展性设计

使用Spider架构，可以使硬件系统最终具有可伸缩性和可扩展性。一个购买多个前端

Spider-81或Spider-80X的测试实验室可以灵活地移动单元并配置自己的系统。

例如，如果用户购买8个Spider-80X前端，用户可以将它们用作64通道系统，或者将它们分成两个系统，每个系统有32个输入，甚至可以将它们分成8个系统，每个系统控制8个振动台，每个振动台有8个输入。



EDM(工程数据管理)多语种
英文版本, 日语、简体中文、繁体中文和俄文



广泛的振动控制和信号分析软件功能

晶体仪器振动控制系统(VCS)软件是为对振动和冲击测试有广泛需求的客户而设计的。VCS软件套件支持最少2个输入通道、最多512输入通道的Spider硬件。软件振动控制的解决方案包括正弦、共振搜索、跟踪与驻留(RSTD)、振荡器、随机、正弦加随机(SOR), 随机加随机(ROR)、扫频随机加随机(SROR)、经典冲击、瞬态、地震、冲击响应、频谱(SRS)合成、时间波形复制、多振动台控制和一系列MIMO控制功能。VCS软件完全集成到组合测试环境中, 包括控制温度、湿度、压力、应变、扭矩和其他量。

相同的Spider硬件运行VCS软件后支持广泛的动态数据采集和实时处理功能, 包括快速傅里叶变换(FFT)、频率响应函数(FRF)、实时滤波器、频程和声学分析、阶次跟踪、自动限幅测试、传感器校准和一套全面的模态测试分析功能。

多语言支持

晶钻仪器的EDM软件支持英语、日语、简体中文、繁体中文和俄语。可以在不重新安装软件的情况下更改所选语言。

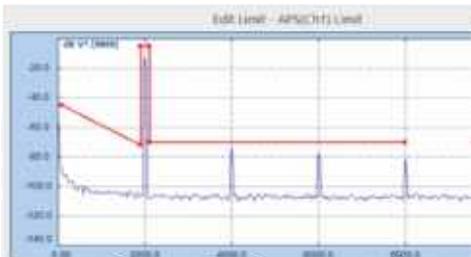
简单的网络配置

软件可以智能地检测和访问网络上的硬件设备。安全访问码(SAC)用于保护对网络上硬件的未经授权的访问。

多标签和多屏幕支持

支持高通道系统, 可显示多达数百个信号, 该软件被设计成支持多个信号选项卡。高度灵活的可扩展在线显示功能, 使监控高通道系统更快更容易。每个选项卡的布局可以设置并存储, 以便快速访问。

步骤1:
EDM使用特殊的消息字符串设置报警限制,如“超限”



步骤2:
当报警事件发生时,定制的字符串“超限”将发送到EDM云邮件服务



步骤3:
用户将收到报警邮件



安全第一

我们的软件和硬件利用许多安全特性来确保可靠的闭环振动控制：从预测试检查到中止检查，测试中限幅和控制关机。只检查模式允许在验证放大器状态之前检查传感器的连接。在测试开始前检测可能的设置问题，这个预测试功能是一个非常强大的工具。在闭环控制过程中，VCS软件执行RMS逐行中止检查， σ 削波和驱动限制，并不断检查通道过载。软件仔细检查开环条件，例如故障的连接，并在过程中验证正确的响应初始驱动过渡。在每次测试中，持续监控振动台的极限(峰值)加速度，速度，位移)，最大驱动电压、传感器连接状态、紧急关机，以防任何事故。

多任务

采用DSP集成硬件结构，实时测控过程均在前端硬件上运行。用户可以利用主机的所有功能来完成其他任务。这个多任务的概念保证了强大的和时间效率的振动测试，即使在时间关键的测试。更重要的是，它提供了一个独特而重要的安全特性，任何计算机或网络故障都不会影响振动控制。

测试序列

测试序列提供自动执行测试序列的功能。用户可以在任何时候运行、暂停或停止测试，软件会保存详细的操作日志和数据结果。

事件动作规则

事件动作规则是自定义控制器动作的新方法。在测试过程中可能发生的许多事件，包括正在达到的响应量级、超过限幅、用户动作如暂停或停止。事件动作规则定义控制器对这些测试事件的响应。许多动作都可以作为自定义响应使用，比如发送电子邮件、向温度室发送一个数字输出信号、停止测试。



连接到其他软件、硬件

已经开发了各种方法来建立EDM软件和其他应用程序之间的连接，如温度室软件或放大控制器。套接字消息是一种通用语言，几乎适用于所有操作系统和硬件平台，用于在EDM和其他软件之间发送和接收消息。每个产品上还提供数字输入/输出接口，通过接口连接到其他硬件设备。可以通过电子邮件发送测试状态报告。

连续时间数据记录

Spider平台能够以102.4 kHz采样率对512个监测/控制输入通道同步数据采集。存储器可以是内部闪存，也可以是专用固态存储器。已完全验证软件对这种实时数据的传输可靠性。连续记录与振动控制平行发生，两者互不影响。

数据库技术

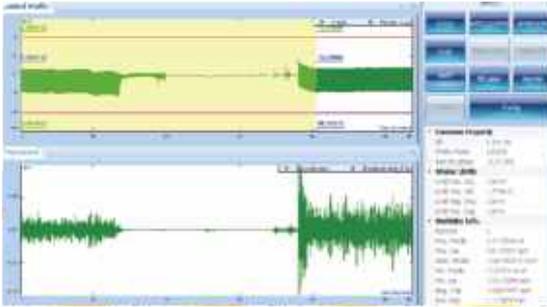
通过使用最新的数据库技术，EDM可以通过快速搜索，管理测试配置和数据。局域网中不同的主机可以共享同一个数据库。

位置ID和自定义信号标签

在EDM中，可以清楚地标示出所传递信号的名称和物理意义。所有相关信号将使用标签自动重命名。

初始启动的检查列表

EDM可以显示在开始测试之前要验证的关键参数的概述。



灵活的数学功能

EDM软件提供了灵活的数学功能，可以使用+、-、*或其他算术操作对信号执行运算。数学功能可以应用于时域和频域信号。

非加速度测量

任何输入通道都可以测量任何类型的物理信号，如位移、温度或压力。

使用套接字消息进行远程操作通信

通过Windows套接字信息对Spider系统进行远程通信和控制。套接字消息也允许与其他硬件通信，如温度室。通过套接字消息协议，可以在Linux、MacOS或Windows操作系统上通过LabView、Matlab或其他定制软件访问晶钻仪器的控制器。有关详细信息，请参阅套接字消息规范。



振动筛参数

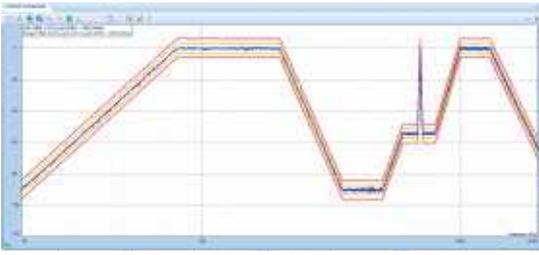
振动筛参数保存到库中，并在不同的测试中重复使用。库可以从Microsoft Excel电子表格导入或导出到Microsoft Excel电子表格。

多个VCS实例

在一台计算机上启动多个EDM VCS实例。每一个功能齐全的VCS软件实例连接到一个控制器。每个实例运行振动控制进行单独测试。所有实例可以运行不同的测试类型或相同的测试类型。同一台计算机执行测试并监视测试状态，从多个实例中保存所有报告和信号，以便更好地管理。



随机 (Random)

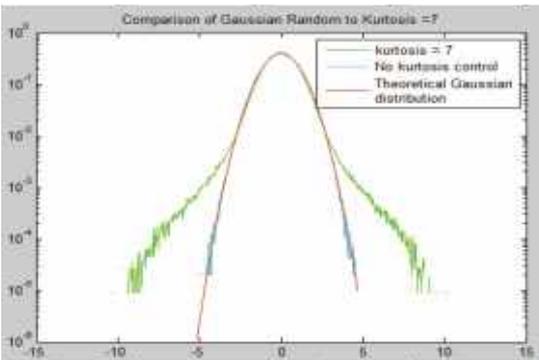


随机振动控制提供精确、实时的多通道控制和分析。可扩展到512个通道的阈值监测和数据采集。无论输入通道数有多少，数据记录功率项都可以最高采样率记录全部输入通道的时域波形。闭环控制时间小于15ms。现在，随机测试中增加了两种全新的通道限制算法：合力限制（选定的响应信号的总和超过规定限值，则输入信号降低量级）和RSS向量限制（不同方向的响应信号的向量和值超过限值，则输入信号降低量级）。



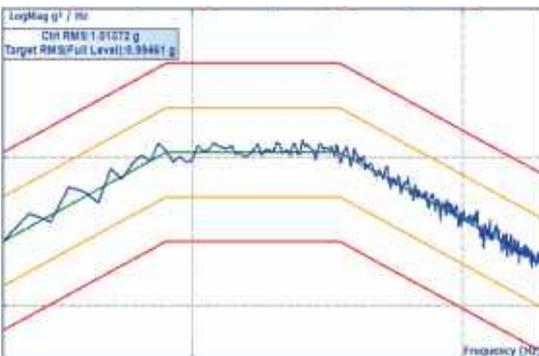
多分辨率控制 (Multi-Resolution Control)

提高低频范围的控制性能，保持合理的循环时间。在高频范围内应用所选分辨率，在低频范围内使用8倍分辨率。VCS软件计算截止频率。用户还可以选择一些相邻的频率，以避免系统共振或反共振。当启用多分辨率时，频率范围可达8000Hz。



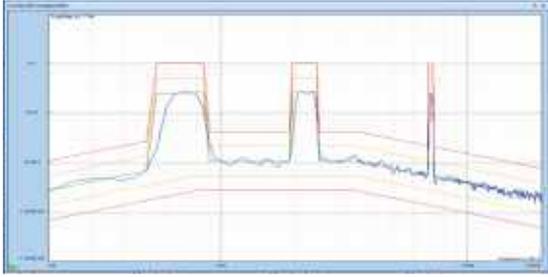
峰度控制与削波 (Kurtosis Control)

峰度控制可以提供一个更具破坏性的非高斯随机控制时间的历程。独特的专利技术可以产生一个非高斯控制时间的历程，从而精确地保持频谱的形状。削波夹紧驱动信号以最大化功率放大器的额定功率。



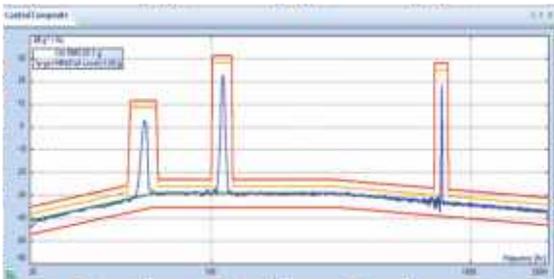
非线性控制 (Non-Linear Control)

非线性控制是支持在测试系统中补偿非线性响应的先进控制算法。大大提高了振动测试对机械振动系统的控制性能。可以减少由尖锐共振引起的误差。



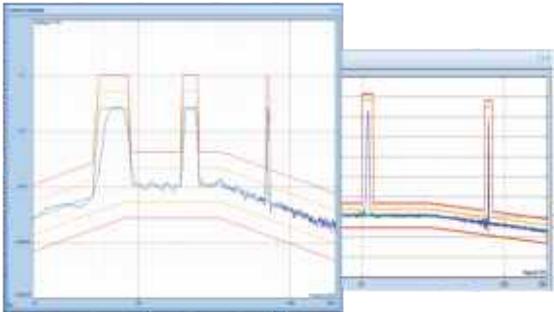
随机-随机 (RoR)

12个独立可调整窄带随机信号,当SoR被禁用时可达32个。谐波方式可选择倍频程和非倍频程方式,目标谱综合支持宽频带和宽频带相加,或宽频带和宽频带间的最大值,每个窄带随机信号有独立的运行调度和扫频速率。



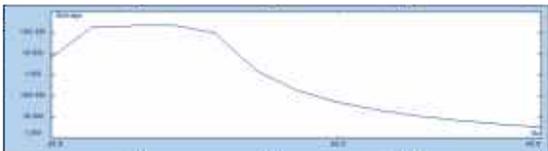
正弦-随机 (SoR)

支持自由扫频模式12个、谐波模式20个、当RoR被禁用时可达32个不同频率的正弦信号。扫频模式下每个正弦信号有其独立的运行调度和扫频速率,谐波模式下由第一个正弦控制扫频速率。



正弦-随机-随机 (SoR+RoR)

正弦-随机与随机-随机的结合。



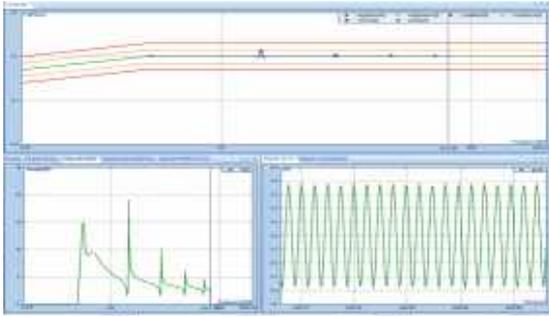
疲劳损伤谱 (FDS)

疲劳损伤频谱(FDS)允许用户通过比较不同随机曲线,正弦扫频曲线或两者的组合而发现设备的潜在损害。



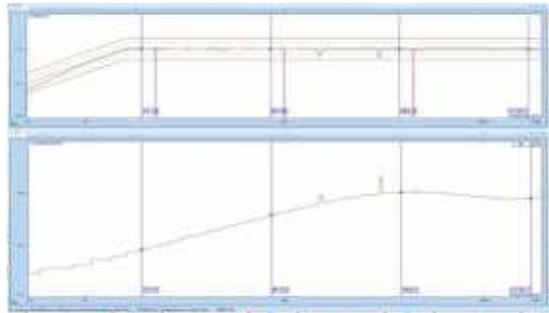
振动所引起的损伤可以发生在下列情况之一:

- 1.对物体的极度瞬时应力所造成的损伤。
- 2.当某一应力水平的高循环次数应用于该物体时,疲劳造成的损伤。



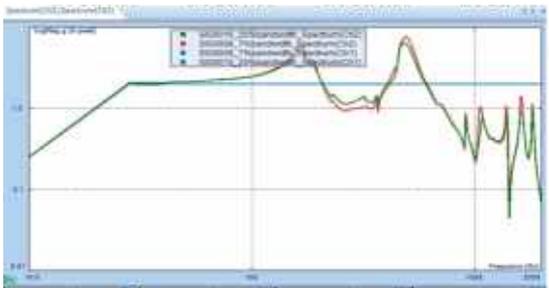
正弦 (Sine)

正弦扫频实时闭环控制功能。所有的输入是同步和无间断的。扫频驱动信号的频率分辨率为几乎连续的0.000001Hz。提供精确、实时的多通道控制和分析。可扩展到512个通道的阈值监测和数据采集。无论输入通道数有多少，数据记录功率项都可以最高采样率记录全部输入通道的时域波形。闭环控制时间小于10ms。



多正弦控制 (Multi-Sine Control)

多正弦控制能同时扫频多个独立的正弦信号。与普通的VCS扫频正弦测试相比，多正弦测试大大提高了许多长时间扫频和驻留测试的测试效率。独立跟踪滤波器将分别应用于每个扫频区间。



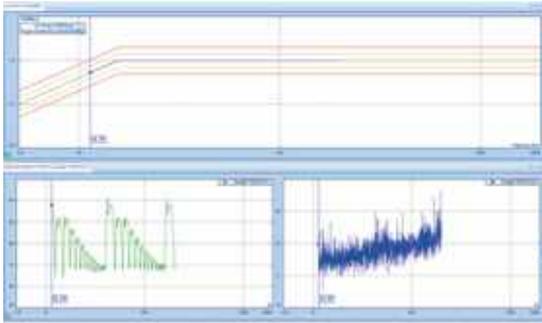
正弦扫频测试 (Swept-Sine)

正弦扫频振动控制提供精确的实时多通道控制，它提供一个纯粹不失真的正弦波，动态范围高达100分贝，多达512个通道可启用控制，监测和时间数据记录。



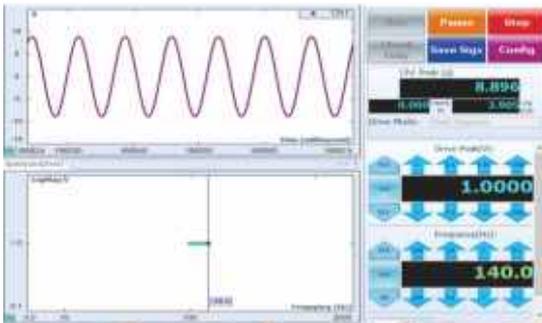
共振搜索与驻留 (RSTD)

扫频谐振搜索和用户定义的谐振搜索。RSTD主要应用于疲劳试验。搜索功能通过传递信号来确认共振频率，并在实时控制过程中，对每一个共振频率进行跟踪和驻留。当驻留期间频率变化时，其特殊的跟踪特性使用相角信息调节驱动频率跟踪谐振。



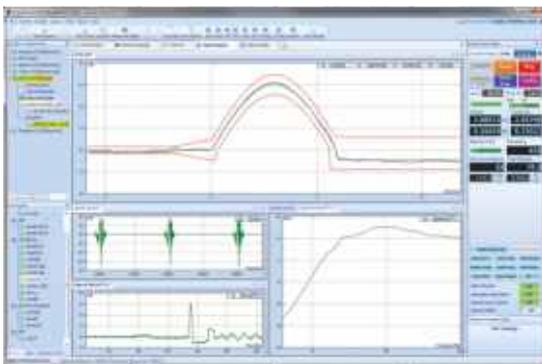
总谐波失真 (THD)

这个选项增加了控制和输入信号计算总谐波失真的能力。在预定义的范围内，当驱动信号阶跃或正弦扫频时，THD图就会产生。



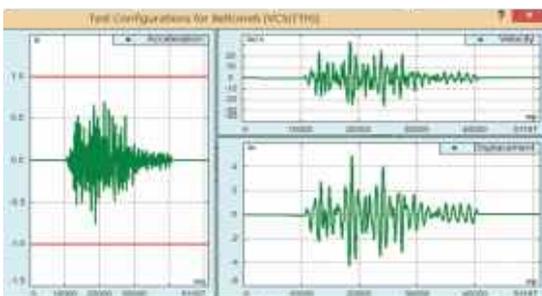
正弦发生器 (Sine Oscillator)

正弦发生器是一种手动控制正弦输出的诊断工具，系统显示各种时间信号和频谱。随机激励可以作为检查功能启用。当启用闭环选项时，正弦振荡器本质上是一个具有更多手动控制功能的有限正弦控制器。



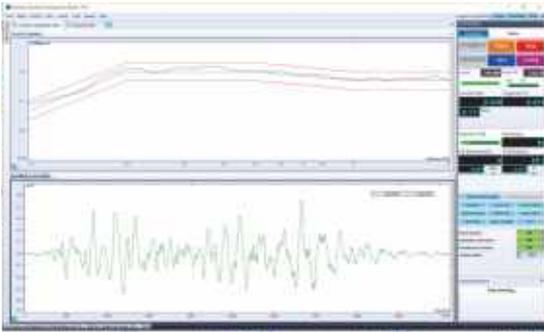
经典冲击 (Shock)

经典冲击控制对瞬态信号提供精确、实时、多通道的控制和分析。经典脉冲形状包括半正弦，锯齿形，三角形，梯形等。



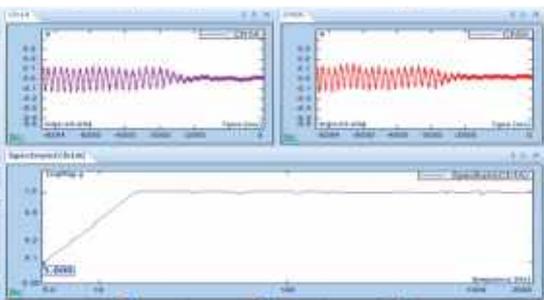
瞬态冲击 (TTH)

针对地震模拟的应用，TTH振荡器控制匹配任何用户定义的瞬态波形。时间波形可以以各种形式导入到EDM里，缩放、编辑、数据重采样、高通低通滤波设计，它可以被复制到一个特定的振荡器中。



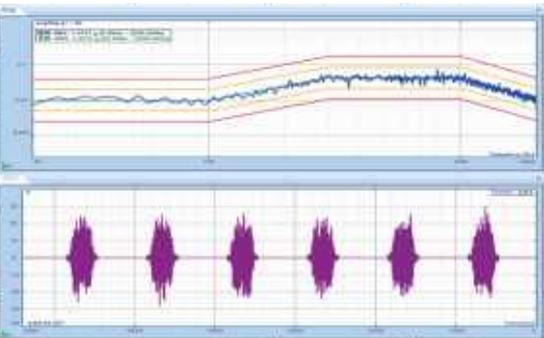
地震波试验控制 (Earthquake Testing Control)

地震波试验控制提供用以满足目标响应谱(RRS)的控制。用户使用随机类型的小波、均匀或成形的波形,从指定的SRS参考配置文件自动合成。警报和终止限值可以应用于任何激活通道,增强精密试验品的安全性。



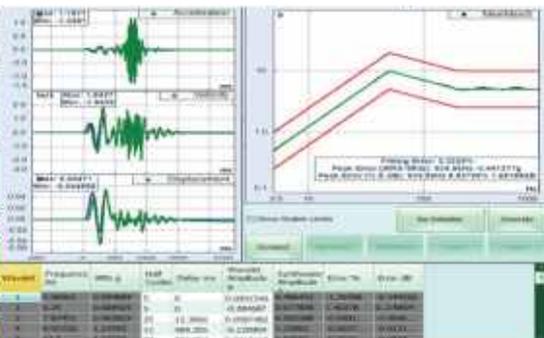
正弦跟踪滤波 (Real-time Sine Reduction)

正弦跟踪滤波提供了一个正弦扫频测试振动控制系统中扩展测试通道数的解决方案。该软件与Spider振动控制器配合使用控制振动台。正弦跟踪滤波程序与控制器计算相同的时间和频率函数,但使用自己的输入信号。要实现瞬时频率、相位检测、频谱分析功能,需要一个来自振动控制系统的COLA信号。



瞬态随机 (Transient Random)

瞬态随机输出一个随机冲击信号来模拟真实自然环境的冲击。它适用于有随机属性的冲击脉冲。目标功率谱定义方式与随机控制相同,另外需要定义瞬态脉冲间隔。应用包括模拟枪声或道路模拟。



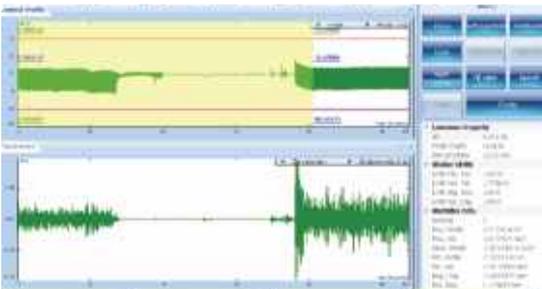
冲击响应谱 (SRS)合成与控制

冲击响应谱 (SRS) 用于描述瞬态和冲击波形对单自由度 (DOF) 机械系统的影响。根据时间波形计算的SRS可用于预测该波形对更复杂的多自由度结构的影响。SRS合成模块根据用户定义的SRS目标谱生成短暂的瞬态时间波形。



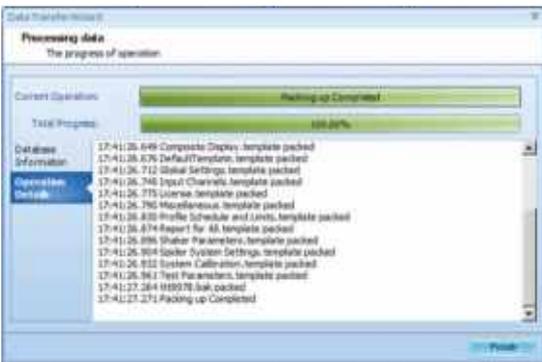
路谱仿真 (TWR)

路谱仿真 (TWR) 提供精确、实时、多通道的长时间路谱采集。TWR包括波形编辑器，它可以灵活地导入和编辑时间波形信号。录制选项可以记录全采样率下所有输入通道上的时间流数据。



波形编辑器 (Waveform Editor)

任何采样率的波形都可以进行数字重采样、缩放、滤波，并且可以使用EDM -波形编辑器通过不同的补偿技术来编辑目标谱。还提供了裁剪、追加和插入波形部分的选项。



数据传输工具 (Data Transfer Tool)

数据传输工具与EDM软件一起安装。它通过局域网或存储介质(如闪存)将所有EDM数据库(包括测试、参数和保存的文件)从本地计算机传输到另一台计算机。此外，数据库可以在两个SQL服务器之间传输。传输和接收过程也可以应视为备份和恢复过程。步骤向导引导用户完成整个过程。



传感器校准 (Sensor Calibration)

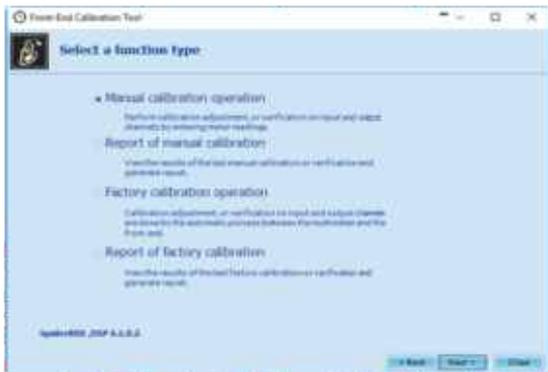
传感器标定工具用于计算传感器的灵敏度，同时参考正弦波输入信号对传感器的测量值进行比较。用户输入以下信息：校准信号标称频率，或RMS读取或dB RMS，以及一个参考(0 dB)值。前端自动计算RMS量级并更新灵敏度表。用户接受或拒绝校准结果并查看报告。



通用报告功能 (Versatile Report Functions)

EDM软件根据预定义的模板生成测试报告。用户可以自定义logo、边距、纸张方向、字体格式、测试报告的内容。报告可以方便地导出为OpenXML、PDF或Microsoft Word文件类型。不需要安装文字处理程序，就可以方便地创建报表。通过ActiveX，报告中的信号显示可以重新标度、分析和缩放。

- 用户可以选择各种模板创建报告
- 只需右键单击鼠标，就可以生成图形报告
- 可以在模板页眉或页脚插入公司标识
- 报告可以用WORD、OpenXML或PDF格式导出
- “活动报告”允许用户在报告中放大或缩小图像
- 生成典型的硬件校准报告



前端校准工具 (FECT)

所有产品在出厂前进行校准，并且每年要在经认证过的机构校准。FECT校准工具可由用户或校准专家操作。报告可以由EDM或FECT生成。

如需更全面的校正报告，请联系晶钻仪器或授权校准服务提供商。



振动可视化 (Vibration Visualization)

EDM振动可视化功能可用于EDM VCS软件的所有测试类型。该功能可以快速有效地生成结构模型，并将测试结构在线振动模式三维可视化。有三个选项卡，包括几何模型编辑、输入通道DOF映射，工作变形动画。

第一个选项卡(编辑器)用于帮助用户创建几何模型，以查看测试结构的工作挠度形状。第二个选项卡(通道)允许用户为每个启用的输入通道分配相应的DOF信息。第三个选项卡(动画)显示了被测结构的工作挠度形状的变形动画。从输入通道获得的块数据和RMS数据用于工作挠度形状的振动可视化。



多振动台控制功能是专门为操作员希望从一个PC上查看和控制多个振动台而设计的。操作员可以在一个工作站上管理所有EDM实例的测试配置，包括观察测试状态、查看来自不同振动系统的单个信号，以及向每个控制器发送命令。

Spider系统的控制器数量不受带宽限制，Spider系统的以太网连接允许任意数量的连接。由于实际原因，我们将EDM可以访问的控制器数量限制为12个。

可定制的状态显示

每个振动筛控制器的状态显示是可以定制的。例如，可以显示正弦控制器的峰值或随机的RMS值。这些可以显示在一个屏幕上。

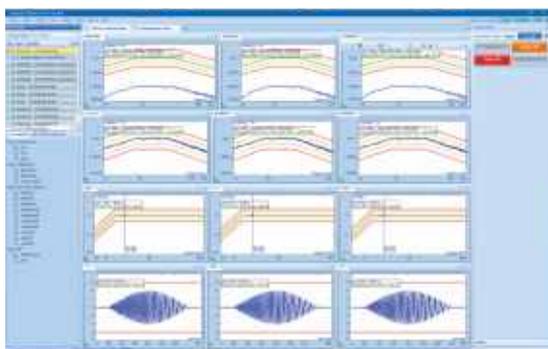


可自定义的命令面板

每个控制器的命令都可以定制。有些面板可以有开始/停止/暂停，而其他面板可以显示向上扫频/向下扫频。

运行不同类型的测试

应用程序可以同时运行相同或不同类型的测试，可以在相同的测试持续时间内运行随机、正弦、瞬态冲击和冲击等。



常用命令

已经实现了几个常见的命令——这些命令可以同时应用于所有控制器，按一下按钮就可以启动或停止所有的测试。

健壮的容差设计

如果一个测试由于任何原因失败，其他测试将继续，直到操作员想要停止它们。

多输入多输出 (MIMO) 振动控制系统



在过去的十年中，随着多振动台系统和多输入多输出(MIMO)控制器的发展，以及标准(如MIL-STD-810G方法)制定，MIMO测试获得了巨大的发展。

在现实世界中，结构振动源来自四面八方。为了模拟真实的振动环境，必须同时在多个方向进行测试。同时多方向激励的MIMO测试减少了总体测试时间，并消除了将DUT固定到工作台和改变振动台方向(例如，从垂直方向到水平方向)所需的时间。

多振动台系统包括多激励单轴(MESA)、多激励多轴(MEMA)。对于单轴、三轴平移振动台、六自由度多轴振动台(MAST)等，涉及2~6台振动台。

多激励单轴(MESA)是一种沿单轴向测试项目提供多激励动态输入的应用。当两个激振器的驱动相位和幅值相同时，输出基本上可以用单轴激励来描述。

三轴振动台可用于多激励多轴(MEMA)振动测试。许多测试要求同时在三个方向激励。在三轴振动台系统中，总测试时间比沿每条轴进行单轴测试缩短了三分之二。

几十年来，汽车行业一直在使用4驱动测试系统对他们的汽车进行测试。现在，随着复杂的MIMO控制的可用性，使用4驱动测试提高到了一个全新的水平。用户可以精确地重现从测试轨道或实验室内真实路况记录的时域波形。

没有旋转，振动环境是不完整的。MEMA型6自由度振动台可用于这些类型的测试。任意三个轴之间的振动器的台面三维平移运动允许调节行、节距和偏航。





MIMO振动控制软件

MIMO振动控制一直是测试工程师面临的一个挑战。使用Spider MIMO控制软件，可以使用多个振动台进行精确的MIMO测试，重现真实的复杂振动环境。Spider MIMO控制软件涵盖了所有范围的多振动台测试要求。

Spider MIMO控制系统使用多个振动台和多个控制通道的自定义目标谱。将多输入多输出控制过程扩展为矩阵控制过程，并与单振动台控制的标量控制过程进行了比较。

对于一个驱动数 $X = m$ 、控制数 $Y = n$ 的多振动台系统，它将遵循系统方程：

$$\{Y\}_{n \times 1} = [H]_{n \times m} \{x\}_{m \times 1}$$

$[H]_{n \times m}$ 是系统传递函数矩阵，通常在预测试阶段进行评估。 $\{Y\}$ 为响应(控件)的线性谱向量， $\{X\}$ 为驱动器的线性谱向量。

与MIMO正弦控制一样，MIMO随机控制可以控制振动台和轴之间的相位。通过维护多维系统矩阵，Spider系统能够始终确定每个振动台对总体响应的贡献，并对每个振动台进行适当的区分，从而确保正确、准确和安全的控制。

MIMO随机控制

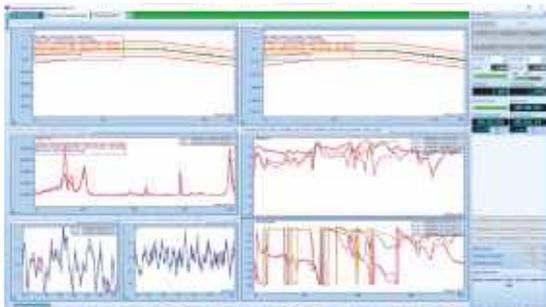
MIMO随机控制是目前较为常用的多振动台控制方法之一，它能实时提供精确的控制。试验装置受具有精确的高斯振幅统计谱的真实随机噪声的影响。

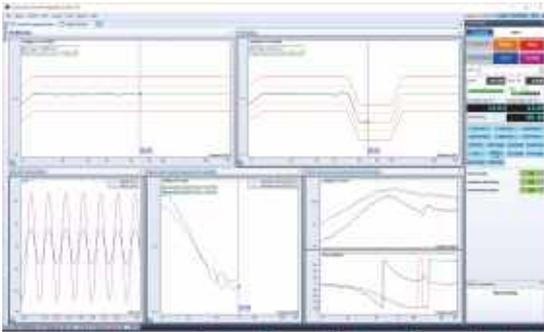
对于MIMO随机控制，为每个控制通道定义多个随机目标谱。这些控件之间的关系可以被定义和控制，也可以不定义和控制，从而支持不同的MIMO随机控制方式：仅幅值控制、幅值和相位控制、高级控制。

根据测试需求，用户可以在测试期间更新或保持系统FRF矩阵不变。用户还可以选择在任何时候打开非线性控制来纠正误差。

第一个MIMO随机控制屏幕截图展示了双振动台相同目标谱相位耦合控制。

第二个截图是运行在三轴振动台上的MIMO随机测试。三个不同的配置文件被分配到三个轴的控制通道。控制是解耦的，可以自定义任意轴之间的相位关系。



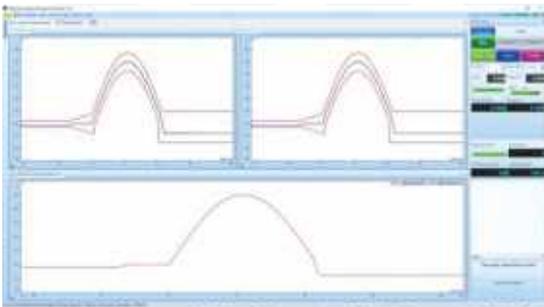


MIMO正弦控制

MIMO正弦控制是另一种常用的多振动台实时精确控制方法。它控制动态范围高达100分贝的多个正弦波。在MIMO正弦控制中，可以定义线性目标谱谱的幅值和相位，并将其分配给多个控制通道。同时定义扫频速率等。

在预测试过程中，采用随机测试对系统的FRF矩阵进行识别。在控制过程中，闭环控制将纠正所有控制通道的错误。使用跟踪滤波器来计算控制通道和监测通道的正弦信号幅值和相位。

左边的截图展示了使用双轴振动台。



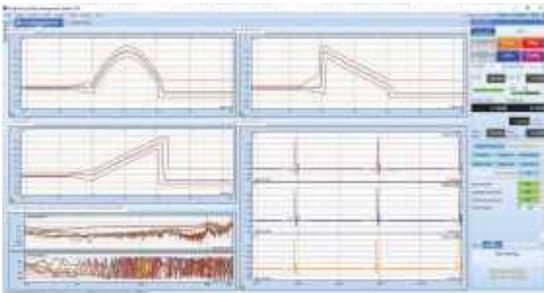
MIMO经典冲击控制

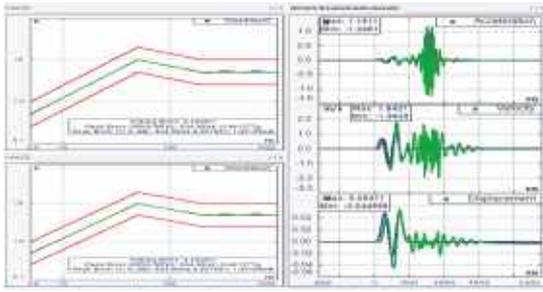
EDM MIMO经典冲击控制用于测试被测物体的可靠性和耐久性。它是一种多振动台系统的控制方法，能够在时域内精确、实时、多通道地分析经典冲击波形。MIMO冲击控制过程本质上是一个时域波形复制过程，使用基于FFT的算法对测试系统动力学进行校正。

MIMO冲击测试输出一系列脉冲来测试结构，在结构的多个位置上测量响应，并通过频谱分析确定其频率特性。脉冲响应的傅里叶变换是系统的频响函数(FRF)。

双振动台试验如左图所示，采用相同的冲击目标谱。

在三轴振动台上定义了三种不同类型的经典冲击波形，如左下图所示。

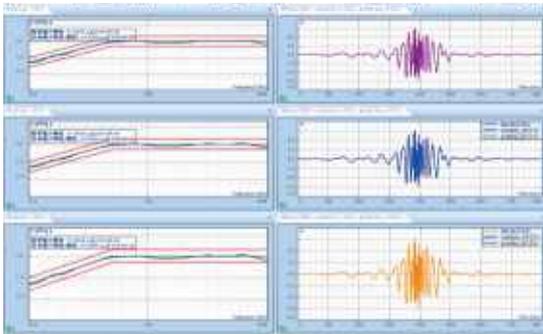




MIMO SRS控制

MIMO冲击响应谱 (SRS) 振动控制功能可以对多个振动台进行不同或相同的多个目标谱

(RRS) 控制。时域波形由用户指定的SRS参考目标谱通过不同类型的小波自动计算合成，正弦拍频和阻尼正弦是常用的小波类型。每个控制通道对应一个目标谱 (RRS)，软件会自动合成相应的时域波形。用户可以在每个通道上应用高频波形以及警告和中止容差，最大程度保证试验的安全性。



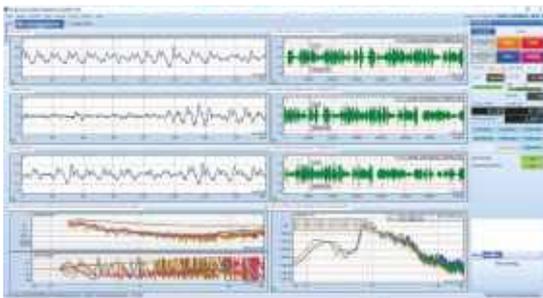
左边的截图展示了双振动台及三轴振动台SRS试验。



MIMO TWR控制

MIMO路谱仿真(TWR)是对多个振动台记录数据以便在实验室重现的非常受欢迎的方法。在MIMO TWR控制中，多个通道的时间波形目标谱可以编辑、预处理(带通滤波)和导入。

各个通道的时间波形目标谱具有相同的采样率和采样长度。MIMO TWR控制是在逐块数据基础上实现的。用户可以选择两种控制算法，一种算法保持从预测试阶段测量得到的系统FRF矩阵，同时更新驱动以纠正一个块到下一个块的误差；另一种控制算法在测试过程中实时更新系统FRF矩阵。

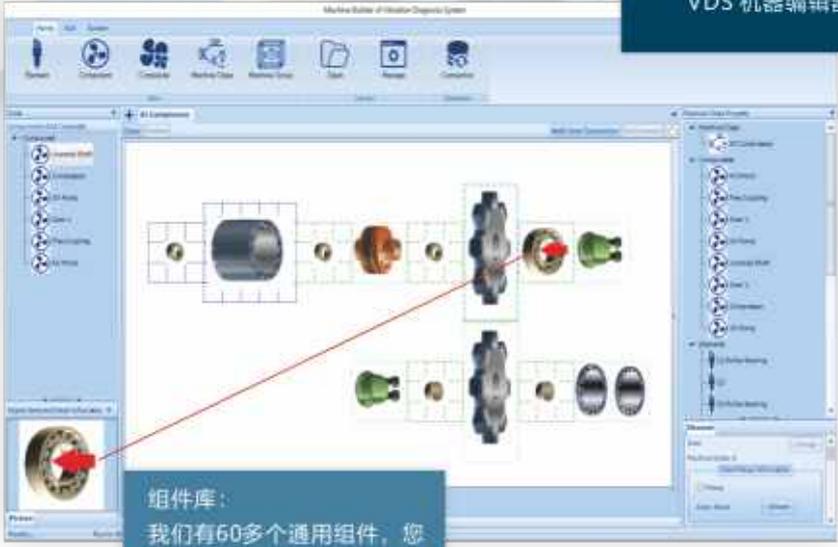


左边的截图显示了一个双振动台测试结果，为两个控制通道定义了相同的时域波形。

在三轴振动台上，定义了三种不同的时域波形，如图左侧截图所示。



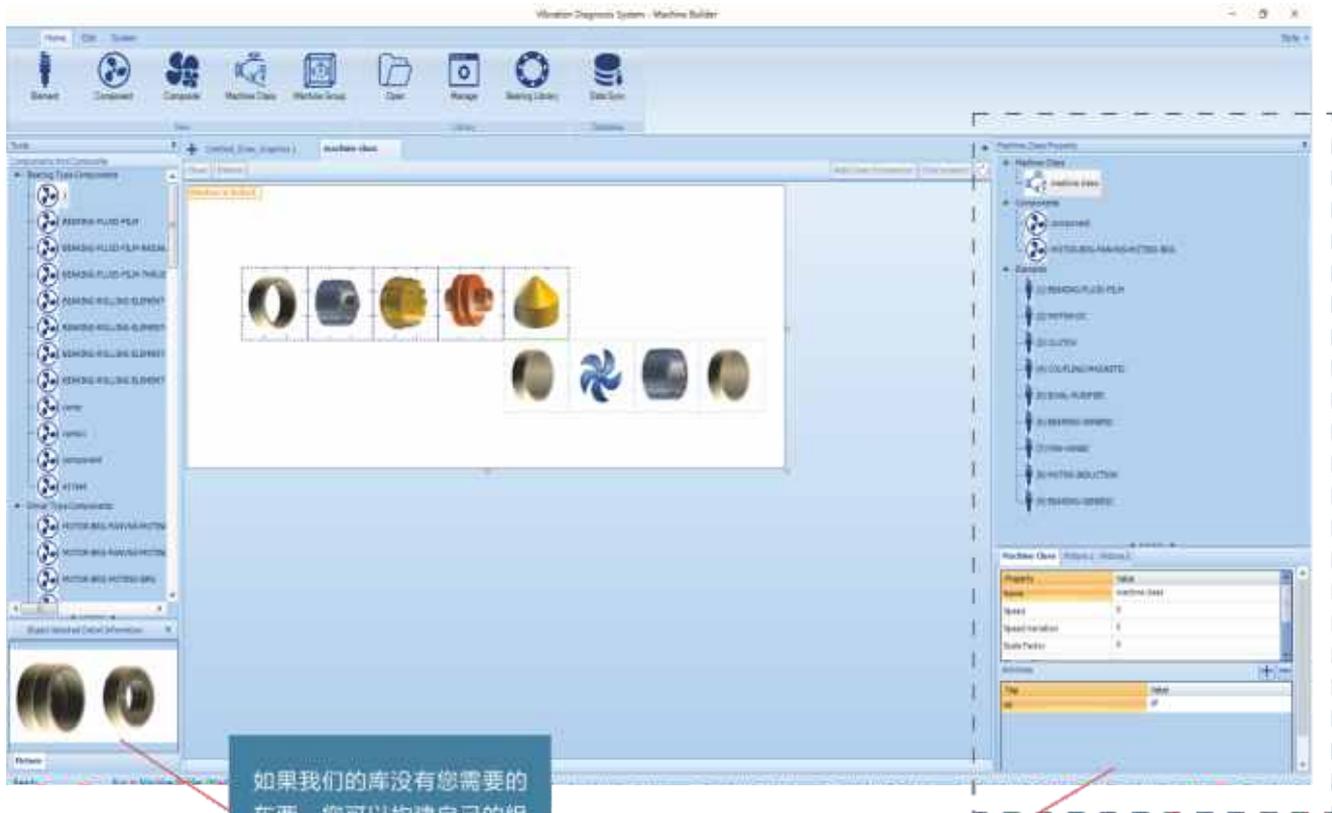
VDS 机器编辑器



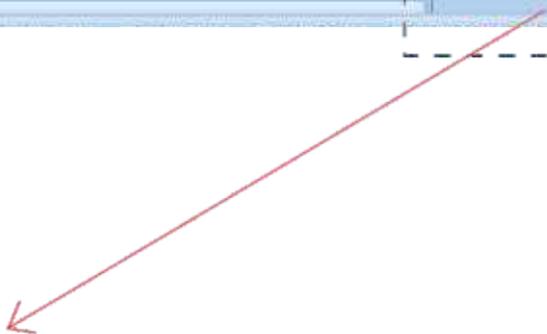
组件库：
我们有60多个通用组件，您可以用它们来为您的机器建模。



振动诊断系统(VDS)是专门为机械设备预测维护(PdM)设计的振动数据管理系统。它采用晶钻仪器EDM软件的图形显示功能，用于机械振动分析。它允许用户快速获取感兴趣的机器数据，并在熟悉的三轴或单轴视图中显示该数据。它允许用户快速地与来自同一台机械的其它数据进行比较，快速地导航回该机械的历史数据，并快速地将其它数据与该数据进行比较。该软件支持为机械构造平均(即基线)数据，并允许与这些数据进行简单的比较。当用户与数据交互时，他们将访问专门为PdM分析设计的完整的游标套件。



如果我们的库没有您需要的东西，您可以构建自己的组件。



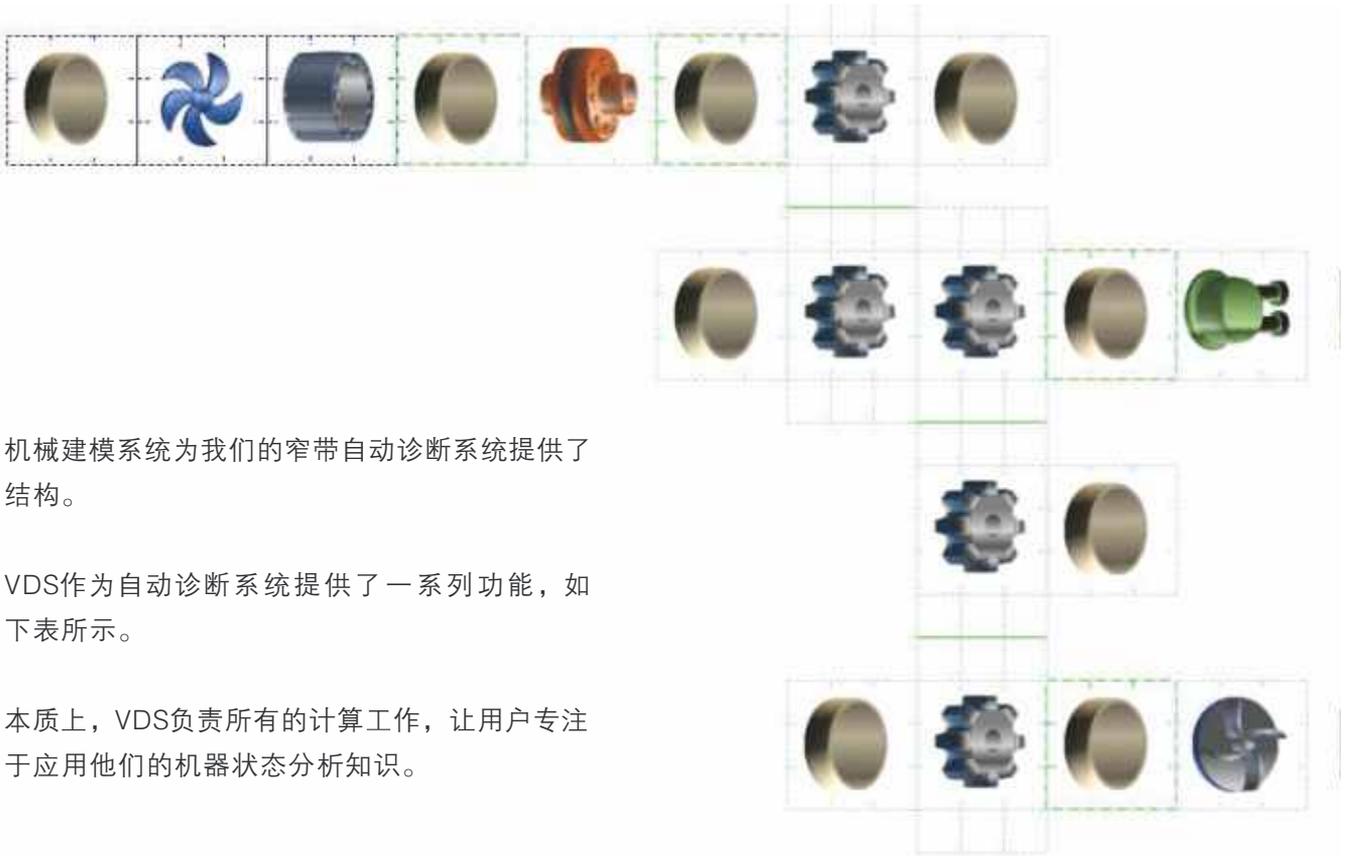
除了直观的图形显示，晶钻仪器已经开发了一个可扩展的专门用于振动分析的机械模型系统。它允许用户根据机械的部件来建模，这些部件贡献整个机械的振动能量。模型轴承、转子(如电机杆)、联轴器(如挠性联轴器和流体联轴器)、模型齿轮和皮带轮系统以及模型涡轮等部件可以选取。同时它是完全开放的，用户可以在他们的系统中创建新的元素。



如果你没有所有的信息也没关系。该系统仍将运行。

输入关于机器每个组件的详细信息。

并不是所有用户都希望创建新的元素，对于这些用户，我们提供一个全面的机器组件库，比如交流电机、感应电机、联轴器、齿轮、滑轮、泵等部件。我们的单、双齿轮轴，用户将能够无限级联的多种齿轮箱建模。通过这一功能，你就可以为你的机械建模，以便查看和使用它们来跟踪拾振位置、记录系统每个部件的强制频率，并附加诸如制造商和其他部件信息之类的属性。



机械建模系统为我们的窄带自动诊断系统提供了结构。

VDS作为自动诊断系统提供了一系列功能，如下表所示。

本质上，VDS负责所有的计算工作，让用户专注于应用他们的机器状态分析知识。

VDS自动诊断系统功能

机械建模系统，允许我们对机械建模并获取系统所有轴的相对转速

组织机器类平均(基线)数据的方法，指定拾取位置

将物理机械与机械关联

基于正向链接、概率、推理的诊断规则处理系统

定义机械故障的方法

基于已识别的故障推荐操作方法

提供基本振动分析的功能，如提取峰值、峰值匹配、比较、平均、振幅差

模拟复杂的齿轮总成，建造过程中模型数量没有限制。

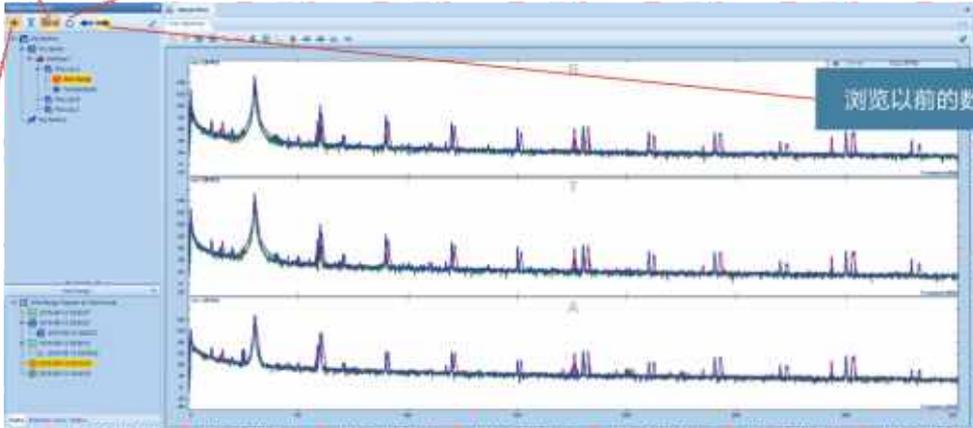
自动诊断系统生成易于阅读的报告，并提供建议的操作来解决检测到的问题。



自动诊断系统显示检测到的机械故障。

覆盖基线数据。

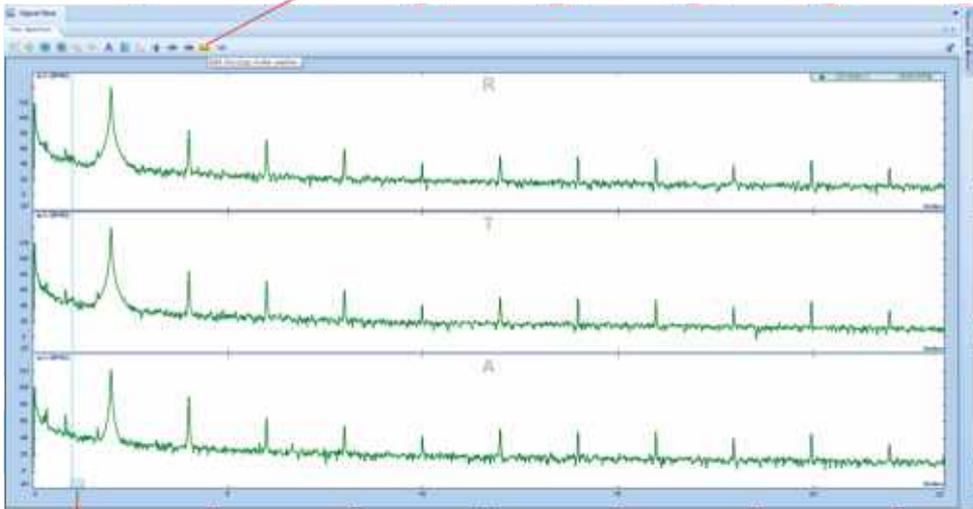
轻松地循环机器的数据。



浏览以前的数据。

覆盖来自同一机器或其他机器的数据。

打开和关闭强制命令标记。



强制跟踪标记值来自机器类设置。用户可以自定义显示哪些。

我们知道，大多数分析人员没有时间或意愿编写自己的规则来识别机器故障，所以我们聘请了一位专家为我们的组件库中的所有机器组件编写一套全面的规则。当您使用我们的组件库为您的机器建模时，您将从能自动发现许多常见机器问题的人工智能(AI)中受益。

我们的推理引擎基于一种著名的开源脚本语言

Lua，所以用户可以使用我们的低层、文档API和开源工具构建或添加知识库。它可以是一项具有挑战性的任务。可能需要这样做的实体包括：专门研究某种机器并对这些机器有多年详细知识的预测维护组织，可以用规则对其知识进行编码，从而扩展我们的系统以满足他们的需求。大学工程系可能希望与我们的系统合作，进行机械振动分析的教学和实验。



用Spider系列产品进行声学测量

声学测量有多种原因，包括：产品设计、生产测试、机器性能和过程控制。晶钻仪器的Spider系列产品具有强大的声学测量功能，包括实时倍频程、1/3倍频程、滤波器、声级计功能。晶钻仪器提供了一个易于使用而且强大的工具箱，以获取和查看声音信号。数字倍频带滤波器和原始时间数据记录可以同时用于详细的噪声分析。

Spider系列产品输入通道最少4，最多512个。

当使用ICP麦克风前置放大器时，机载IEPE (ICP®)换能器的功率能量，允许直接连接到预极化的麦克风。传统的电容麦克风也适用，从麦克风电源直接电压信号到输入通道。利用波形发生器可产生白噪声和粉红噪声信号。这个特性在使用扬声器进行吸收测量时非常有用。

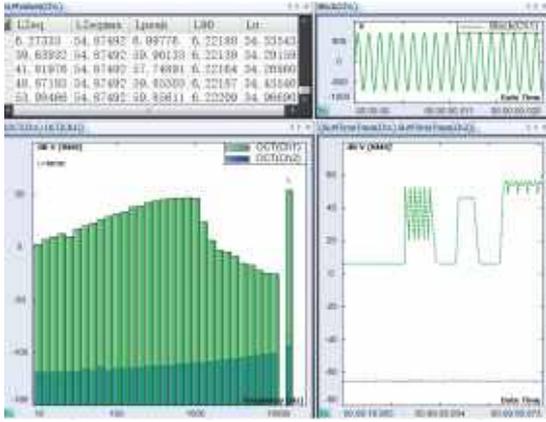
实时倍频程分析

Spider硬件的声学数据采集软件包括实时倍频程滤波器、声级计和麦克风校准功能。这三个功能允许用户执行许多声学测量操作。

频程分析选项应用于倍频程分辨率为1/1、1/3、1/6或1/12的一组实时过滤器。将输入时间流分解为可保存的分数频带信号(倍频带)。频率加权应用于频带来模拟人类听觉，时间加权用于调整对短事件的敏感性。所得到的频程谱可以定期保存并显示在瀑布图上，以观察谱随时间的变化。RMS时间历史记录也可以保存为给定频程带的时间轨迹。

采用带通滤波和抽取技术实现1/1和1/3倍频程分析。数据流是连续处理的，并存储到抽取滤波器的缓存。然后将带通滤波器应用于抽取滤波器各阶段的输出。这提供了非常精确的滤波器形状，符合全球声学标准：ANSI std.S1.11:2004, Order 3 Type1-D和IEC61260-1995。





声学测量：声级计

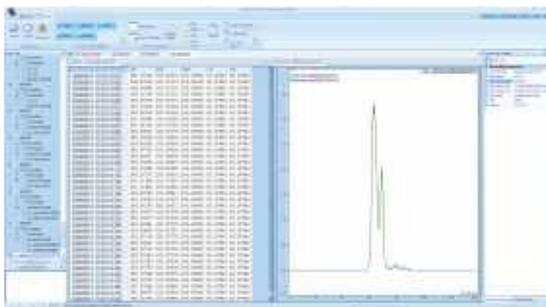
声级计(SLM)是声学数据采集软件中的一个相关应用。这个模块也称为全量级计。SLM对输入信号应用频率加权滤波器，对滤波器的输出应用时间加权，然后从该频率加权滤波器的输入和输出信号中提取各种声学测量值。

产品具有A、B、C和线性计权功能，快、慢、脉冲和峰值探测，用户可选择高、低通滤波。晶体仪器的所有产品提供高动态范围，设置精确的电压范围，从而避免不足或过载。



内置麦克风校准

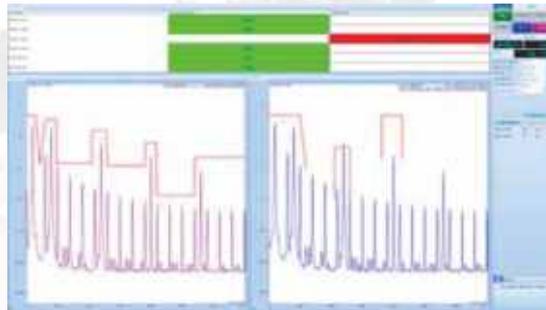
使用传统的麦克风校准仪，结合在线校准功能，可轻松实现麦克风校准。简单地定义参考信号的频率和振幅，晶钻仪器系统就会自动检测到校准信号所应用的输入通道，然后计算出必要的校准常数。计算和存储偏移量供以后参考。



同时记录和频程分析

Spider系列产品具有同时记录时间流的能力。在实时声学分析处理的同时，可以将Spider的原始时间数据记录到内部闪存或外部专用的Spider-NAS存储设备中。

所有输入通道的原始时间数据均可在全分析频段记录。记录完成后，可以使用EDM Post Analyzer (EDM后处理分析软件)对保存的文件进行处理，它提供了与实时模式相同的分析算法。



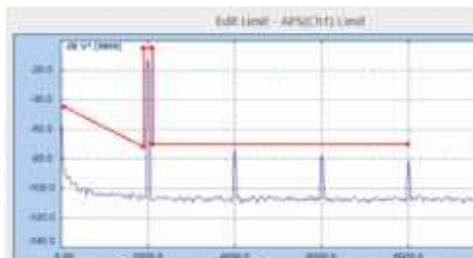
在竞争激烈的制造业中，自动化生产测试是非常重要的。公司不能再依赖于以劳动力为基础的生产线，带来可变成本的同时，还存在不均匀性和潜在的健康危害。这同样适用于声音和振动测试，比如燃烧过程测试和产品的验证测试。当今制造业的测量工具包括数据采集设备和闭环控制系统。虽然这些系统可能不参与产品的组装，但它们对产品的组装和发货的质量控制至关重要。

晶钻仪器公司已经开发出一套协同解决方案，用于定制硬件和以应用程序为重点的软件的测试。

Spider-80X和Spider-80Xi系统是完美的多通道分析仪和控制器，采用IEEE 1588精确时间协议(PTP)以太网通信。Spider系统可以配合运行工程数据管理(EDM)软件的PC来完成多个复杂的测量任务。通过EDM，用户可以为特定的产品测试创建自定义接口，大大简化操作接口。用户还可以使用XML、OpenOffice、PDF和Microsoft Word模板生成自定义报告。

PC可以选择性地断开连接，测试将以脱离计算机的黑盒模式运行。

步骤1:
EDM使用特殊的消息字符串设置报警限制,如“超限”



步骤2:
当报警事件发生时,定制的字符串“超限”将发送到EDM云邮件服务



步骤3:
用户将收到报警邮件

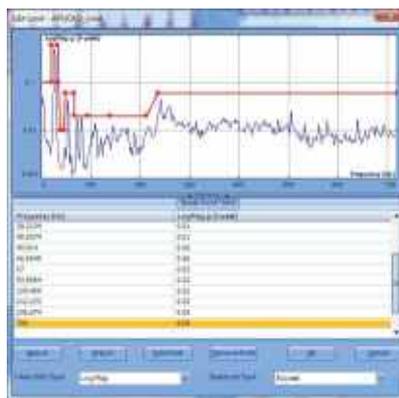
EDM
或
EDM云邮件服务



黑盒模式提供了在没有连接计算机的情况下运行Spider的能力。通过iPad上的EDM APP,可以通过苹果iPad平板电脑控制Spider。Spider API与黑盒模式一起使用时,是与LabView、Matlab和其他脚本软件集成的门户。除了微软的Windows操作系统外,Spider前端还可以通过Android、Linux和iOS系统操作。一台iPad、平板电脑或个人电脑可以控制多个Spider前端,虽然这些前端分布式布置,却可以在一个控制屏幕上运行不同的测试。

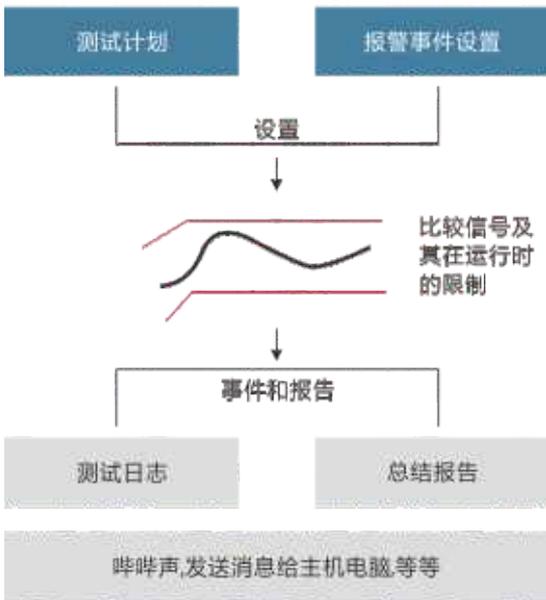
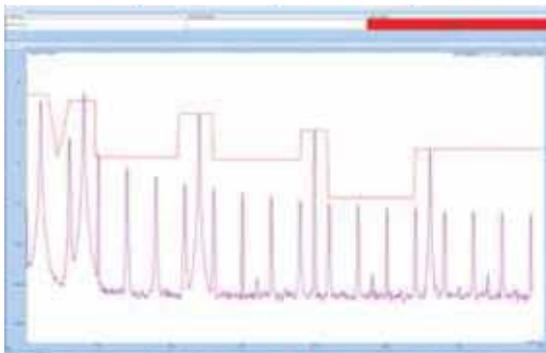
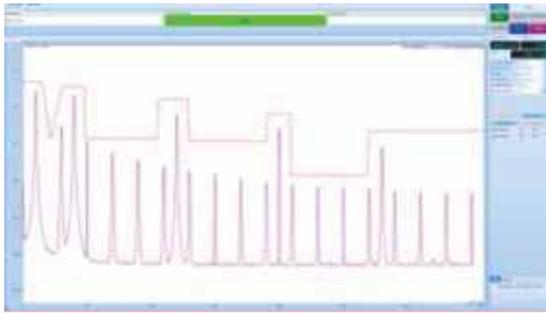
限制配置

报警线可以单独定义,每个通道可以定义多个报警线,可以应用于一个时域块、自谱、频响函数、相干、频程谱、声级测量、均方根或峰值。通过与自定义测试信号的比较来测试频谱和时间历程信号;必须绑定被测信号的模板。每个测试信号可以有上限或下限,最多可以包含64段。多达64个测试信号可应用于单个测量。



为特殊事件定义操作规则

操作规则(EAR)允许用户定制系统对每个测试事件的响应。用户定义的事件包括:信号高于极限目标谱、信号低于极限目标谱、测试结束、信号丢失或VCS测试期间遇到的任何事件。响应包括:停止测试、启动另一个测试、闪烁屏幕、启动录制、发送屏幕消息、发送文本消息或发送电子邮件。用户可以使用EAR编写循环程序。每个事件都记录在云服务器上,并在EDM云服务器上由自定义事件字符串的文本标识。



(自动测试过程的说明)

自动化产品质量检测

定义时间或频谱数据的限制，使Spider系统能够将输入信号与自定义的容差进行比较，并在EDM上即时显示状态。这个功能在老化测试中特别有用。例如，以手机为例，它是一种大众消费品，同时包含一个麦克风和一个扬声器。这两个音频组件需要做老化测试，使用Spider平台很容易实现自动化测试。Spider提供了一个可编程功能发生器，由输出通道发出信号，然后将从输入通道采集到的数据与容差进行比较，以检测失败的产品。

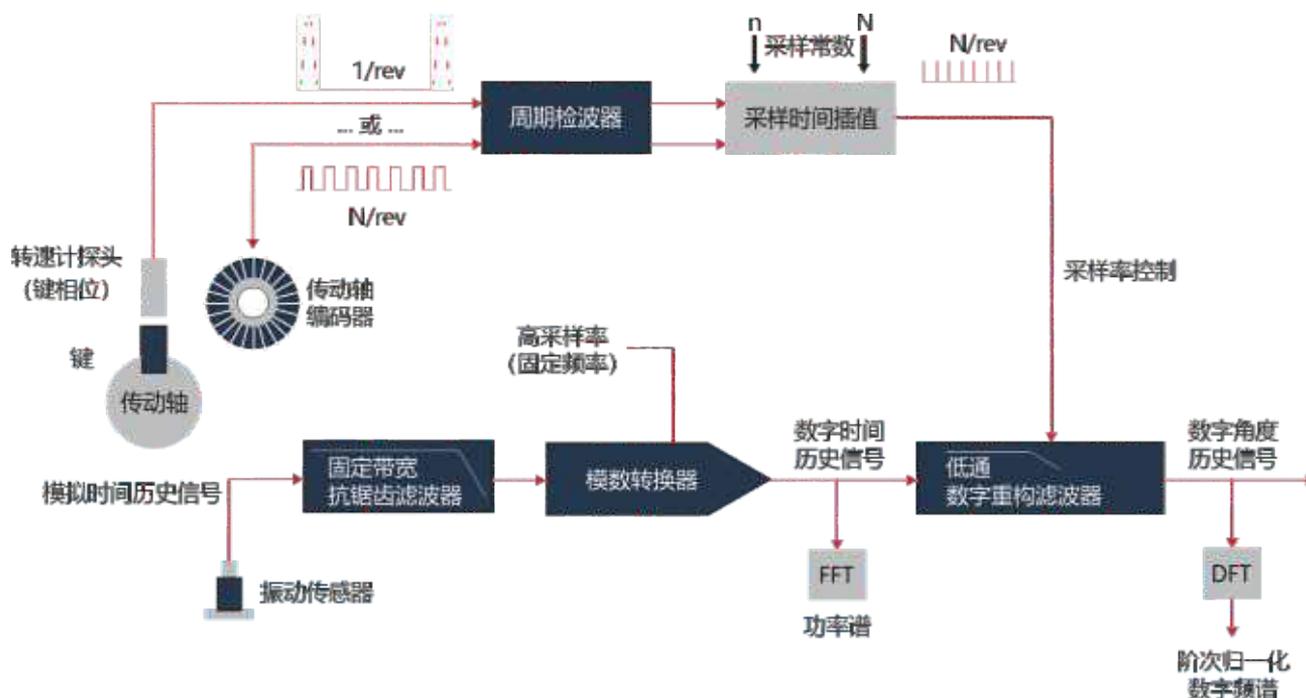
然而，老化测试并不是唯一使用声学 and 振动仪器进行的自动化产品测试。产品验证和检验也是生产线测试的重要组成部分。测试范围从检验组件到检验由组件组装而成的成品。

涡轮机制造商需要对蒸汽和燃气涡轮机的叶片进行匹配和调整。叶片由一个标准化的夹具约束，需要精确测量每个叶片的一个或多个振动模式和固有频率。不同的制造商用不同的方式进行测试，但一般都测量叶片的强迫振动响应。通过频率响应函数(FRF)得到的共振频率最精确，同时测量激振力和由激励产生的振动。

频率响应函数描述了输入和输出之间的线性关系，并传递了大量的信息。通过相干函数判断两个通道的信号是否线性相关，它是一种理想的线性指标，是大多数电子电路和许多机械结构的重要特性。

可伸缩性

可伸缩性是自动化的优点之一，这就是为什么Spider-80X/Xi被设计为一个网络设备。通过Spider-80X/Xi上的以太网连接，多个前端被连接起来，可以同时数十种产品进行测试。



提供实时阶次跟踪

高通量Spider系统提供了广泛的实时阶次跟踪能力，以了解旋转和往复式机械引起的噪音和振动。恒速和变速的机械通常作为结构振动和状态监测诊断的对象。在分析过程中，可以处理多个转速计输入，以实现精确的速度跟踪。谱图、阶次跟踪、时间历史数据和轨道数据分析都是可用的。

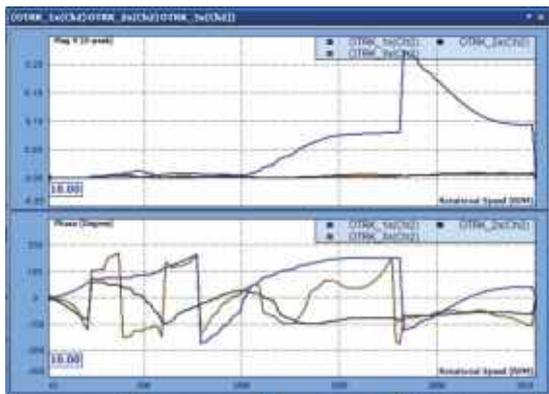
此外，晶钻仪器在其后处理软件中提供了后处理阶次跟踪功能，可以生成与实时阶次跟踪相同的

分析结果。用户可以简单地将原始数据与转速计信号一起记录下来，然后进行处理。

先进的数字处理

所有阶域的测量结果均采用先进的数字重采样技术。高速DSP处理允许同步分析仪的采样率到转速计信号。分析仪的采样率不断调整，以跟踪轴的转速变化。数据采样后，灵活的基数FFT将时间/角度数据转换为频率/阶域。灵活的基数算法提供了更广泛的分辨率和跨度的选择。

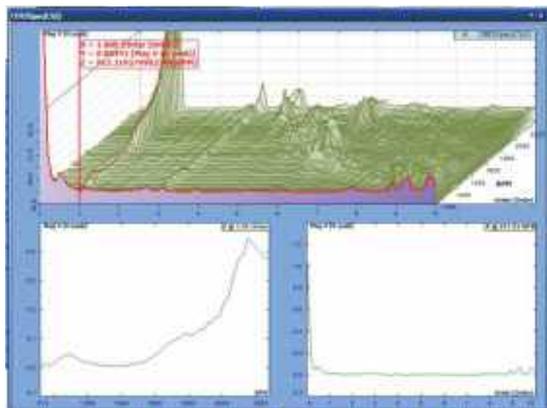
阶次跟踪提取单个阶次下的振幅，并将其与机械转速(RPM)作图。与固定采样率技术相比，实时阶次跟踪具有很多优点。当RPM快速变化时，它提供了更好的跟踪性能。此外，它还提供了对测量阶次分辨率的精确控制。例如，对于所有测量，用户可以指定阶次分辨率为阶次的1/10。



实时阶次跟踪方法在阶次幅值估计方面也有显著的优势。由于采样速率与转速计信号同步，所以每一帧的数据相对于基本速度总是精确地具有周期性。也就是说，在每个数据帧中，基本函数及其谐波的周期数总是整数。由于这种周期性，在跟踪计算中不需要使用窗函数。这样可以更准确地估计每阶的幅值。

实时阶次跟踪和阶次谱

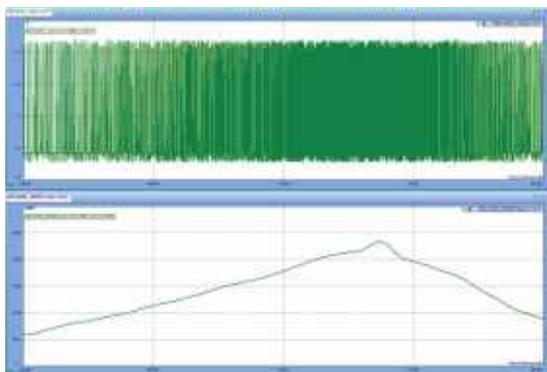
实时阶次轨迹是根据机械的转速绘制“旋转阶次”的幅值历史信号。可以测量、显示和保存多个阶次跟踪。阶次谱是用阶次归一化的自功率谱。所有的阶次轨道都可以有可选的相位，即相对于转速计信号的相位测量。



RPM范围可以从10到10,000。采集方式包括:自由运行、向上运行、向下运行、上下运行，上下运行阶次轨迹可按线性峰值、线性RMS或功率缩放。

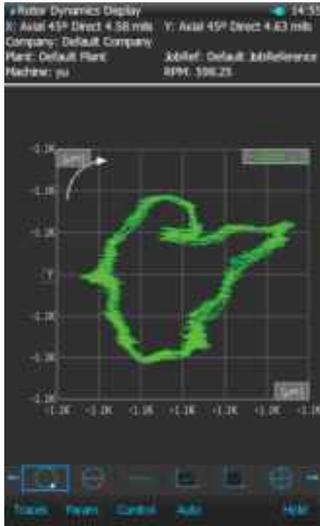
恒频带频谱

恒频带频谱显示所选固定频段的自功率谱，并在感兴趣的固定频段内利用FFT分析计算。可以使用时间或RPM作为参考进行3D绘图，可以3D提取感兴趣阶次。频谱幅值可用的单位包括EUpk、EUrms、EU2 rms、EU2/Hz和EU2s/Hz。



相位阶次跟踪

相位阶次跟踪是相对于转速计信号的相位测量的阶次谱。所有的测量规范都与实值阶次轨道相同，相位阶次轨道可以显示为Bode、Polar或Nyquist图。此外，可以为任何两个数据通道启用轨道显示。

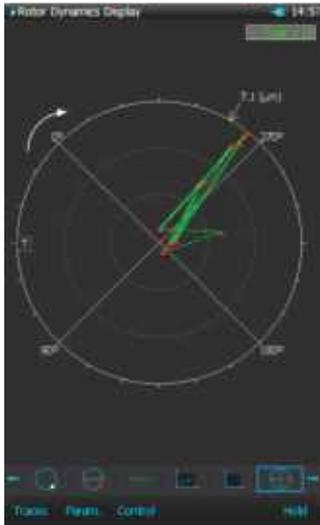


转速计处理

转速计信号被存储为时间历史信号。用户可以查看原始转速计输入波形或转速vs时间的转换结果。转速计通道可用于提取任何输入通道或通道的阶次轨迹。转速计信号处理自动消除转速计脉冲中的任何“故障”，并重建相位测量的最佳估计脉冲信号。

轨迹分析

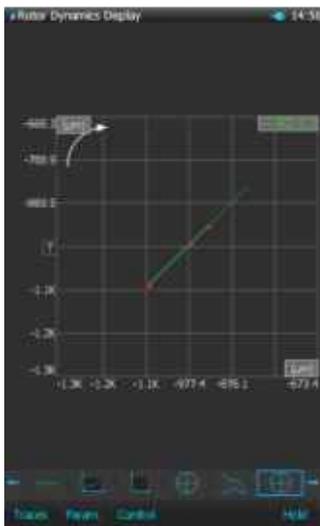
在线轨迹可以在标准的双通道轨迹图上显示和监测。对于高级分析，包括转速计或振动信号在内的吞吐量记录可以使用后处理器中的轨迹分析工具进行后处理。提供了平均、过滤、基于阶次的轨迹显示、随着机械速度变化的可视化回放功能。



显示的灵活性

当数据被获取和分析时，可以实时查看测量结果。在线显示包括时间历史、轨道图、阶次谱、阶次轨迹、瀑布图、频谱图和等高线图。用户还可以查看以时间变量的瞬时RPM函数。

瀑布图提供了对整个测量过程的良好概述。为了更好地理解测量结果，用户可以很容易地改变观测角度，使阶次相关激励和结构共振激励的效果更加明显。

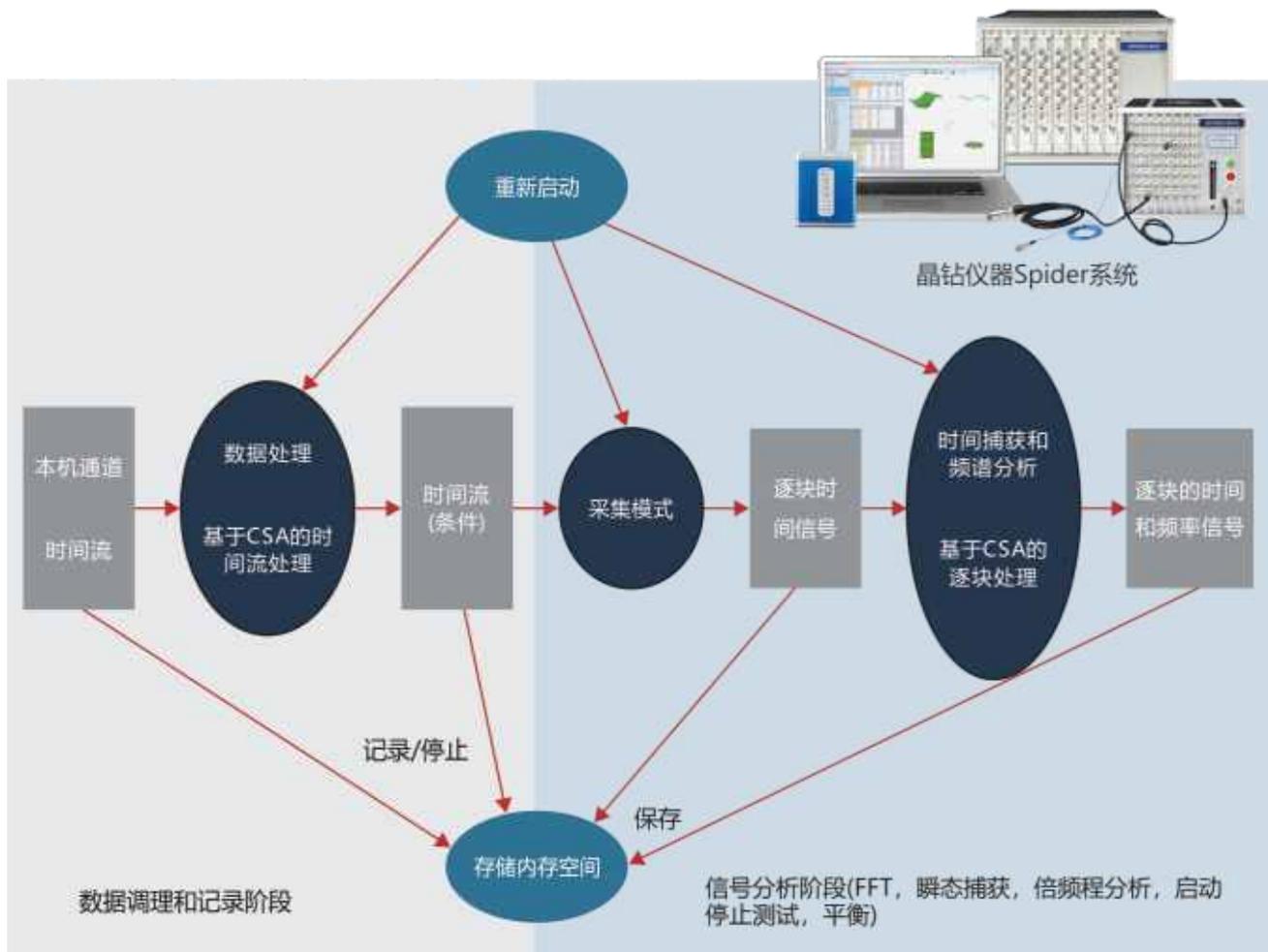


瀑布图显示包括“切片”模式，它提供了一个跨越阶次或RPM轴的剖面图。要查看特定的切片，只需定位3D光标。用户可以查看给定阶次或分数阶次的阶次跟踪，或者查看给定RPM下的幅值vs阶次谱。该功能帮助用户快速地锁定问题的根源。

彩色图显示进一步增强了问题诊断能力。例如，频谱图和颜色强度图可以很容易地将阶次相关的响应与结构共振引起的激励区分开。通过彩色等高线可以很方便的考查振动或声音响应的性质。

用户可以添加游标，读取关键数据。

连续数据记录



介绍

在时间关键测试中，我们非常希望连续记录原始的时间数据，以便在以后能够对数据进行完整检查和分析。集成原始数据记录功能消除了几年前必须配备单独的记录设备的需求。

Spider平台同时对数据进行实时处理和连续记录。在大多数实时应用程序中，原始数据可以以任意期望的采样速率记录，并且具有32位浮点精度。为了提高数据记录的可靠性，通常对测量数据采用一种特殊的校验和算法。

例如，在一个典型的FFT过程中，原始数据时间流(全带宽、最高采样率)通过带宽缩减可以以较低的采样率记录在系统的存储介质，并同时进行实时过滤和频谱分析。Spider高通量系统具有同样的设计理念。

在记录时，测量值可以图形化地显示为y/t或y/x图、条形图、瀑布图、FFT、PSD、转速计速度或数字统计显示。EDM软件允许用户为每个期望的实时测量设计单独的可视化图形。

记录系统几乎处理每一种物理量，包括温度、电压、应力、应变、压力、力、加速度和频率。即使使用数百个通道的高通道应用程序也可以在非常短的时间内配置，并且可以安全有效地处理。

记录功能由用户定义的事件触发。在Spider前端，记录动作可以通过各种事件触发，包括硬键按钮、用户软件命令、定义触发事件、数字输入事件、第三方软件命令、定义报警限制、固定定时器等。

Spider-NAS的数据存储

一般功能	<ul style="list-style-type: none">◦ NTFS文件系统：支持单个大数据文件(最大2TB)◦ 数据格式：ASAM ODS数据格式◦ 采用32位单精度浮点数◦ 数据文件访问：EDM, FTP, 可移动磁盘◦ 配置工具：EDM软件
存储速度	<ul style="list-style-type: none">◦ 多达64个通道，每个采样速率高达204.8 kHz，保留32位浮点格式(IEEE 754-2008)◦ 存储速度大于26MB /s
250GB磁盘的存储时间	<ul style="list-style-type: none">◦ 4通道，采样速率1kHz /ch: 4660小时◦ 8通道，采样速率5 kHz/ch: 466小时◦ 8通道，采样速率102.4 kHz/ch: 23小时◦ 64通道，采样速率102.4 kHz/ch: 3小时
管理	<ul style="list-style-type: none">◦ 唤醒局域网，键盘开机，计时器开机◦ 系统电源管理，交流电源故障恢复◦ 看门狗定时器



Spider前端高通量解决方案

对于高通量系统，数据记录可以用两种方法实现：

- (1) 将时间流数据记录到每个Spider前端的闪存中；
- (2) 将时间流数据记录到外部存储设备中，如Spider-NAS。一个Spider-NAS可以同时为8个Spider-80X数据采集前端提供服务。无论哪种方式，数据记录路径都不涉及系统的以太网连接，在保持网络通信的同时对数据进行稳定地记录。

Spider-NAS(网络附加存储器)是一种专用存储设备，与来自晶钻仪器的前端模块一起工作，包括Spider-80X、Spider-80SG、Spider-81和Spider-DAQ。8个专用高速数据总线直接与每个Spider前端接口。每个Spider-NAS专用数据端口的通信速度高达480 MB/s。Spider-NAS可以同时存储来自所有(最大64个)附加的动态测量通道的数据，采样速率可高达102.4 kHz，或低至每秒几个样本。以太网端口用于配置和控制Spider-NAS。

对记录数据的远程操作

记录的数据可以在世界任何地方远程访问并下载到授权的个人电脑。该特性对于远程机械监视或结构状态监测特别有用。多个Spider前端可以安装在加工厂或某台机器上。振动信号可以连续记录。

完整的模态测试 & 分析套件 (EDM-Modal)



概述

EDM Model是实验模态分析(EMA)的一个完整测试和分析套件。EDM Model具有直观的界面和强大的功能，是模态分析应用的有效工具。直观的界面允许用户管理高度复杂的测试，这些测试可能涉及数百个测量点和多个激励。这个界面还允许快速地进行简单的测试，并且不需要太多的工作。

为了获得频响信号，每一种激励方式都有几种方法。包括锤击试验或模态振动台试验。当使用模态振动台时，驱动信号可以是随机信号，也可以是正弦信号。在某些情况下，激励不可用或难以测量，工作模态分析利用环境激励或机械运行状态。

EDM模态采用多种曲线拟合方法进行模态参数识别。最小二乘复指数法采用LSCE方法对单参考频

率的极点(固有频率和阻尼因子)进行辨识频率响应函数(FRF)。多重参考(多个输入/多个输出或MIMO)测试用例，对应采用多参考时域(PTD)方法，实现了模态的近耦合分离。该算法基于p-LSCF算法，给出了高效、简洁的拟合结果。模态计算采用多参考频域法(PFD)。

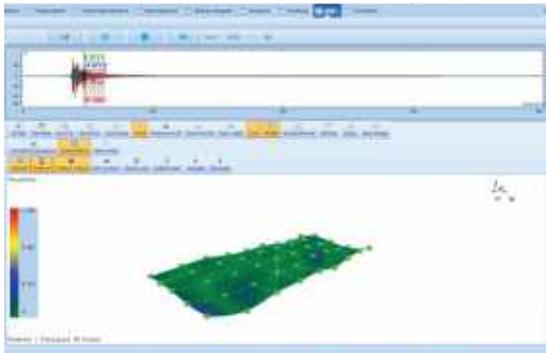
动画工具是一个功能强大的可视化工具，可以模拟被测设备的振型，允许用户通过三维动画显示来研究和理解大量数据。动画模块可以将颜色轮廓应用到几何模型的表面，以帮助可视化三维空间中的偏移。使用相同的几何模型，工作扰度形状(ODS)可以显示使用测量的时间或频谱运行响应。相关分析连接EMA和FEA结果。



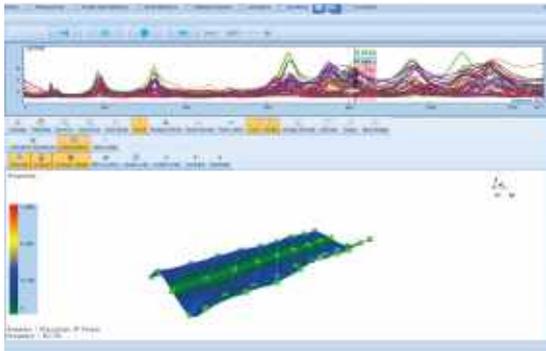
几何模型编辑

EDM模态几何模型编辑是EDM模态软件的主要模块，是每个EDM模态系统所必需的。该选项提供快速有效的结构模型生成和测试和分析结果的全三维可视化。

基本元素(点、线和面)可以图形化地添加/删除，或者通过类型化模型编辑器条目为结构的每个部分指定组件。每个组成部分都有它自己的起源，以及它的方向和欧拉角。基本组件库包括：直线、平面、立方体、圆柱体、球体和圆。其中任何一个都可以通过指定组件的起源、方向、尺寸和单元格数添加到几何模型中。



该几何模型可以被保存，然后通过其他测试进行恢复。此外，当用户希望为当前测试的结构重新创建一个新的几何模型时，可以清除该模型。几何模型导入支持来自第三方应用程序的几种格式。通用文件格式(UFF)点模型和线模型的格式得到了广泛的应用，可以导入到EDM模态几何中。



工作变形分析

EDM Model工作变形分析(ODS)是一个功能，使用户可以更好地可视化被测结构的变形。利用几何模型的动画特性，可以对时域数据和频谱数据进行动画处理。它集成了所有类型EDM模态测试的几何和变形。

EDM的数据库结构使得导航和选择数据变得非常容易。所选数据集可以使用几何模型进行动画。无论是时域还是频域的振动模式，都可以保存到.avi视频文件中。



锤击法测试

EDM Model锤击法测试为单操作员模态试验提供了必要的特性。锤击法测试GUI提供了一个直观的过程，允许用户轻松地完成设置，然后进行测试。

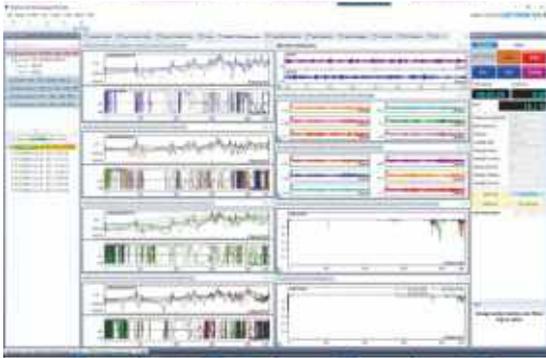
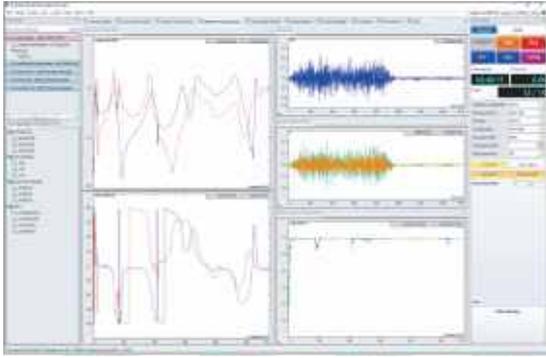
测试过程旨在帮助用户快速完成定义测试参数，这样可以花费更多的时间分析。用户可以通过触发器定义触发器行为设置；触发器预览窗口允许设置触发器的控制电平和预触发延迟。对于可能需要审查每一帧测量的用户，可以使用手动触发模式。当选择此触发模式时，获取的信号将被显示以供查看，并提示用户接受/拒绝信号。自动触发模式将自动接受获取测量值并自动重置触发，帮助加速整个测试过程。

驱动点的选择将帮助用户决定在何处放置固定的励磁或响应参考点。这个过程是考查几个候选的

驱动点，并测量他们的FRFs -这允许用户为驱动点选择最佳的可用自由度。试验驱动点的FRF可以选择最能激发大多数模式的FRF作为驱动点。EDM简化了这个重要的测试前调查的数据管理。

在进行测量时，DOFs的状态会在一个表窗口中显示。每个测量点的状态都可以从该表中获得，该表会随着测试的进展而更新。触发器预览窗口具有可调整大小的窗口和可调字体大小。通过增加触发器窗口的灵活性，EDM模态满足用户各种显示类型需求，用户可以远离他们的显示器，仍然能够进行测量。

与锤击法测试相关的一个常见问题是“双击”。EDM模态锤击软件可以自动检测出双击，并让用户选择自动或手动拒绝双击。

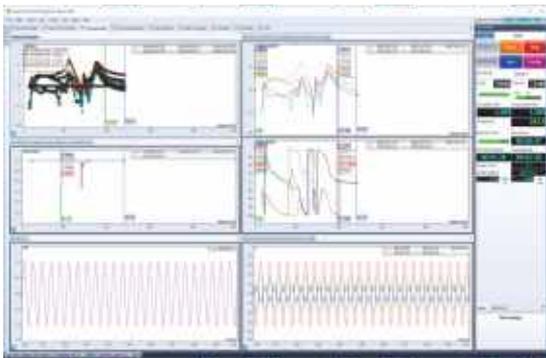


SIMO/MIMO FRF测试

EDM模态MIMO FRF测试包括使用单个或多个同步激振器获取FRF信号的专用测试设置和操作流程。采用高通道数据采集系统（比如Spider-80X和Spider-80Xi），这种激振器激励方式为FRF测量提供了更高的效率和精度，同时最小化测试件上的局部应力。

当使用多个激振器做随机激励时，激振器驱动源信号彼此不相关。源输出类型支持纯随机（白噪声）、突发随机、蜂鸣/突发蜂鸣、伪随机、周期随机。对于周期随机类型（伪随机和周期随机），可以设置延迟块和循环块数，使结构呈现稳态响应，允许精确的无窗分析。

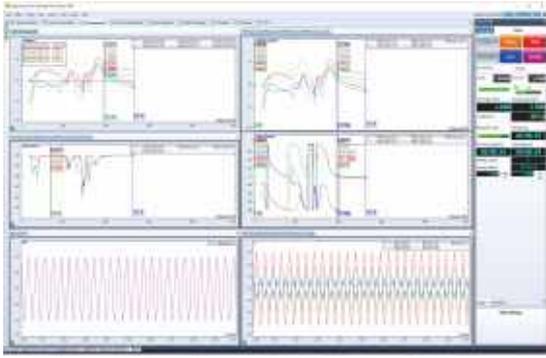
多激振器激励有助于分离和清楚地识别重根和频率相近模态。通过多个参考激振器，可以同时测量多列的频率响应矩阵。结合多参考曲线拟合算法，模态参与因子将有助于分离重根模态和高耦合模态。



SIMO/MIMO步进正弦测试

EDM Model SIMO/MIMO步进正弦测试包括一个专用的测试设置和操作流程，使用单个或多个激振器输出正弦波来获取FRF信号。源输出类型是步进正弦波。步进模式可以是线性的，也可以是对数的。将计算每个相对于参考通道的测量DOFs的FRF信号。可以定义输出驱动量级来运行开环测试，也可以指定控制通道的响应来运行闭环测试。

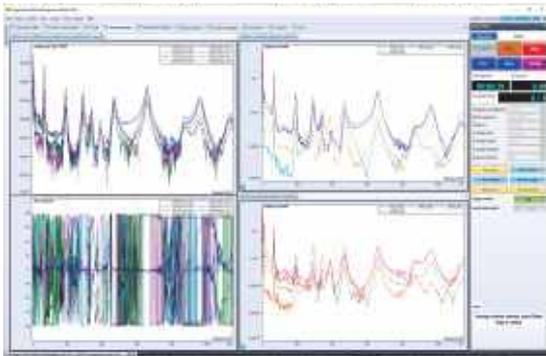
对于MIMO步进正弦测试，要求多扫描，且每个输出或被控目标的初始相位不同。



SIMO正弦扫频测试

EDM Model SIMO扫频正弦测试包括一个专用的测试设置和操作流程，使用单个激振器输出一个正弦波来获取FRF信号。源输出类型为扫频正弦。扫描模式可以是线性的，也可以是对数的。将计算每个相对于参考通道的测量DOFs的FRF信号。

可以定义输出驱动量级来运行没有控制策略的测试，也可以指定控制通道的响应来运行闭环测试。

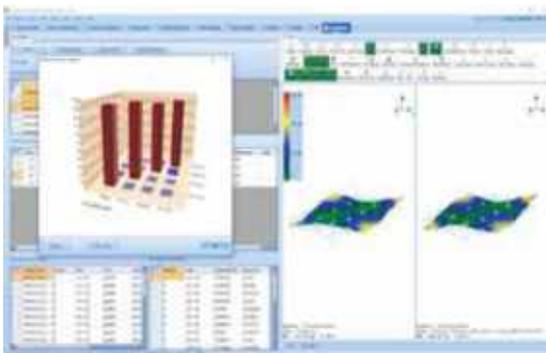


工作模态测试

EDM Model工作模态测试(OMA)包括使用环境振动数据的专用测试设置和操作流程。采用高通道数据采集系统(如Spider-80X和Spider-80Xi)，激励方法为FRF测量提供了更高的效率和精度，同时最小化了测试件上的局部应力。

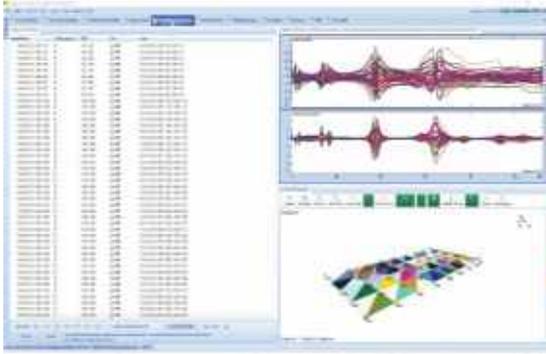
典型的模态分析方法是在实验室中进行强迫激励试验。通过测量频响函数进行模态参数识别。然而，结构所承受的实际载荷条件往往与实验室测试的载荷条件有很大不同。对于许多情况（比如海岸平台激励或桥梁的交通/风激励），强迫激发试验是非常困难的。这时，工作下的振动数据通常是唯一可用的资源。

工作模态试验是为了测量和处理环境振动响应数据，为参数识别做好准备。通过反卷积法，可以进一步得到平滑的交叉功率谱矢量。



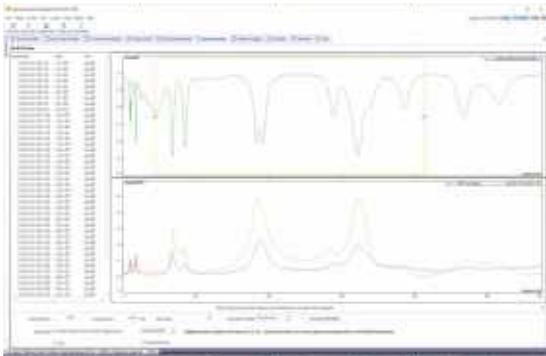
关联分析

EDM Model关联分析允许用户关联两个模态模型。模态模型可以是EMA模型或FEA模型。将试验数据与有限元分析结果进行比较，有助于验证试验结果。可以导入FEA软件的几何模型和振型数据或EMA的另一组振型数据。执行一个模态映射过程来匹配EMA和FEA模型。在此匹配过程中，对有限元分析得到的新模态形状信息进行插值，并将有限元模型参数与EMA结果显示在一起。最后，为了观察两种方法的结果之间的相关性，计算并显示了一个跨MAC矩阵。

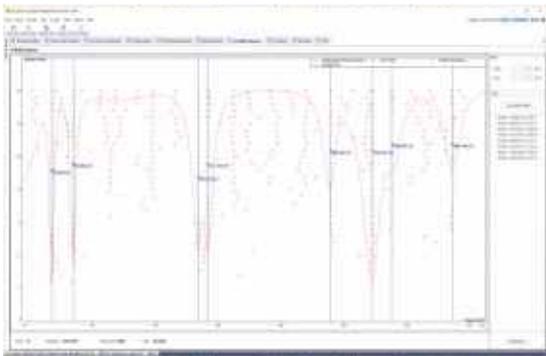


模态分析

EDM Model标准模态分析为用户提供了一个完整的工具库，通过FRF数据选择和参数识别的结果进行验证，并得到模态形状动画。在模态测试完成后，将FRF数据集提供给下一步进行模态分析。用户还可以添加/替换单独的FRF信号。FRF测试信号可以导出，也可以从其他源导入。这些操作由“模态数据选择”管理。可以在图形窗口中堆叠或重叠显示FRF信号，从而快速方便地查看。

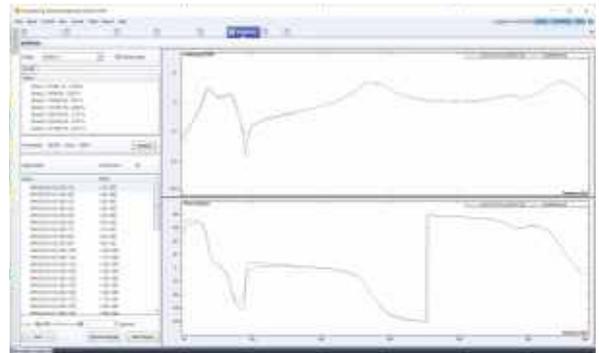
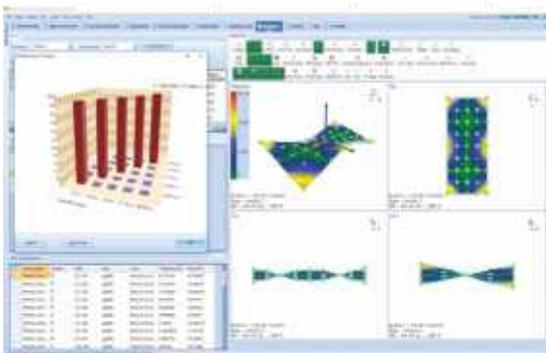


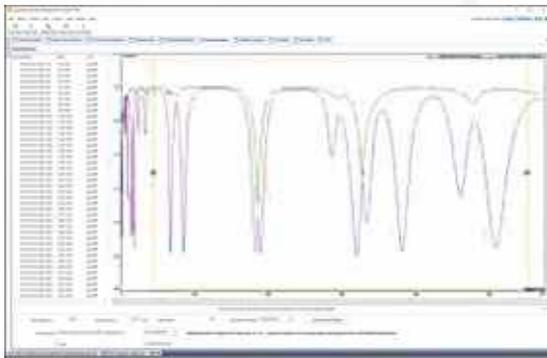
点击一下即可启动模态参数识别过程。在模式指示函数(MIF)的帮助下，可以标记出固有频率。可获得多变量、复数、实数、虚数和MIFs。MIF指标有助于识别重根(重复极点)和密集根。



采用稳定图进行模态参数辨识。通过最小二乘复指数拟合法进行极点辨识。所寻求的物理极点是稳定的(与LSCE法产生的计算极点相反)，可以从稳定性图中选择，使用最小二乘频域(LSFD)算法进行下一步振型计算。

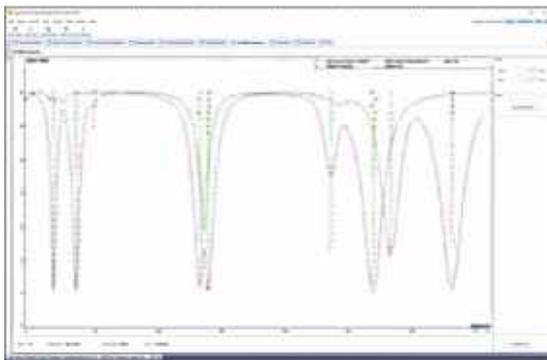
生成的模态形状表被保存并用于模态形状动画。模态保证准则(MAC)函数和FRF合成也可用。这些为模态参数的验证提供了手段。





EDM Model高级模态分析包含了标准模态分析的所有特征。在此基础上，提出了多参考模态分析算法，根据MIMO FRF测试结果对FRF矩阵进行曲线拟合。极点识别的时域曲线拟合算法是多参考时域法(PTD)，这种方法已经非常成熟。

无论是单参考还是多参考，根据所选择的FRF信号集的类型自动选择曲线拟合方法为PTD或LSCE。



EDM Model优质模态分析包含了标准模态分析和高级模态分析的所有特征。在此基础上，提出了多参考最小二乘复频域(p-LSCF)模态分析算法Poly-X，根据MIMO FRF测试结果对FRF矩阵进行曲线拟合。这种频域模态参数估计算法对稳定性图的模态参数识别更有效、简洁。

可从EDM Model软件中选择曲线拟合方法为时域或Poly-X，它适用于单参考或多参考FRF数据集。

功能	标准模态分析	高级模态分析	全功能模态分析
模态数据选择	✓	✓	✓
频段选择, MIF功能	✓	✓	✓
稳态图	✓	✓	✓
动画, MAC, FRF合成	✓	✓	✓
LSCE(单参考时域)	✓	✓	✓
PTD(多参考时域)		✓	✓
Poly-x(多参考频域)			✓

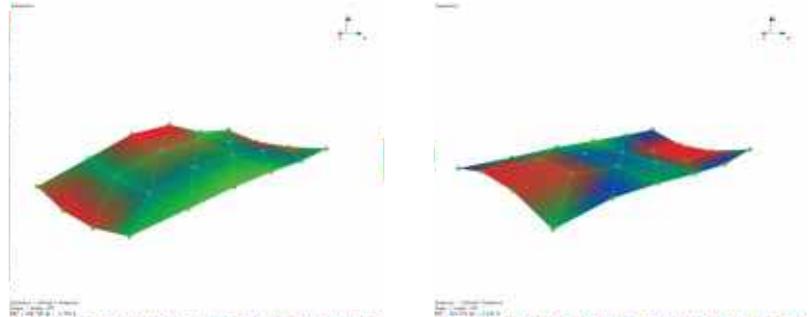
► 用EDM Modal模态分析软件做小卫星太阳能板的模态实验

Lamdmapper-BC是美国Astro Digital研发的小卫星，由10个这样的覆盖卫星组成的卫星系统，用于每天采集并形成所有的农业土地深层次像素的图像，完成趋势检测和识别变化。

每颗卫星在发射时都会经历高强度的振动和噪声冲击。实验模态分析可以测试并分析得到卫星或其部件，例如上层折叠的太阳能电池板的模态信息。在此使用了锤击法对上层太阳能电池板进行了模态测试与分析，得到的模态参数可以用作进一步的系统分析。



小卫星太阳能电池板展开



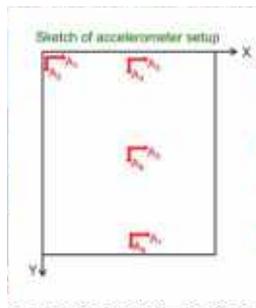
卫星上层太阳能电池板的两阶模态振型

► 木结构大楼的模态分析

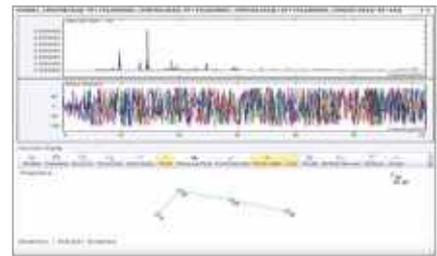
EDM Modal的OMA测试和分析。测试过程中（采用晶钻仪器动态测量系统），连接加速度传感器在楼层中进行布置，并通过测量得出最终结果，用以佐证大楼在不同频率下，与理论一样的振动动画效果，得到了客户充分的肯定：数据可靠、FRF信号噪声明显较小、软件更加易用。



木结构大楼OMA测试



传感器布置



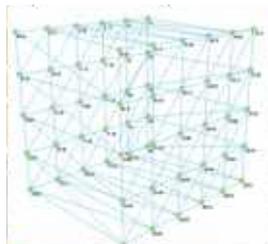
几何模型及频响测量

► 使用模态分析验证低音炮外壳设计

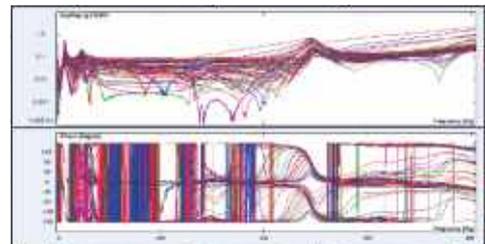
模态分析方法被广泛应用于低音炮机壳的设计验证和结构动力特性分析。晶钻仪器提供了一个基于Spider-80X系统和工程数据管理(EDM)软件的世界领先的模态分析系统。通过测量箱体不同位置的动力响应，可以确定箱体的模态频率、阻尼因子和振型。客户可以使用从模态试验中得到的动态模型，提前发现结构内部潜在的振动问题。



低音炮模态分析

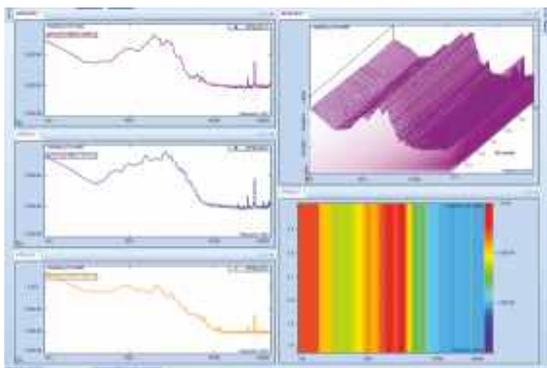


几何模型

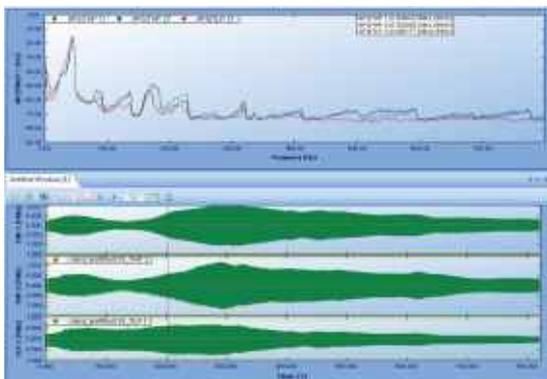


频响测量

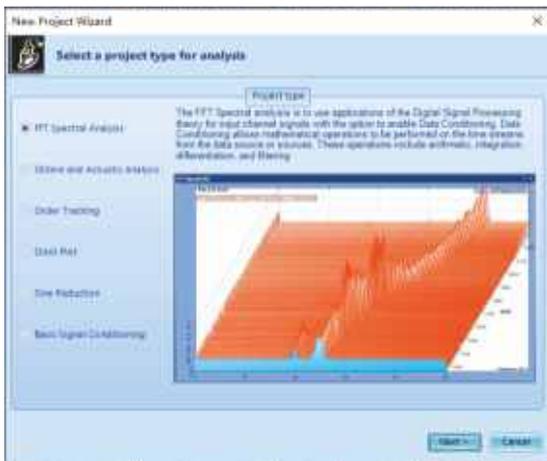
EDM后处理分析软件(EDM PA)



晶钻仪器EDM PA 频谱



后处理



PA 项目

晶钻仪器提供EDM后处理分析软件，作为CoCo和Spider的分析工具包的一个强大的附件，使用户能够分析动态信号分析仪采集到的时间流信号。这种方法的优点是能够在记录数据完成之后重新分析数据。

为了提供实时分析和后处理的完整软件包，晶钻仪器开发了三个独立并相关的软件模块：后处理分析、波形编辑器和文件转换器。后处理分析(PA)包含功能强大的批处理工具。后处理分析(PA)是一个独立的Windows应用程序，它使用各种算法分析计算机上记录的数据文件。大部分在PA中使用的算法与在Spider硬件实时DSP中使用的算法是一致的。用户期望使用PA的计算结果与硬件实时计算结果相同或非常相似。

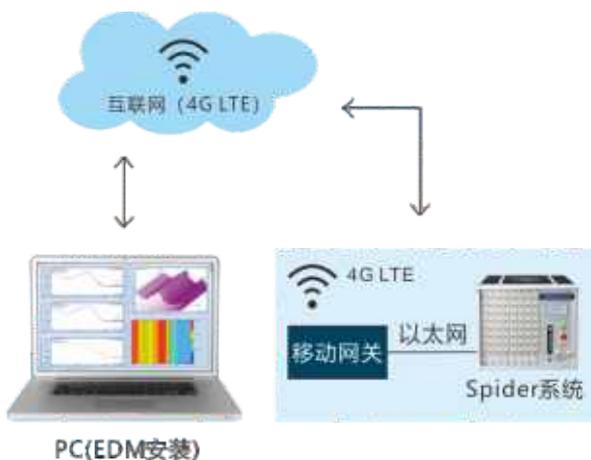
波形编辑器是一个独立的Windows应用程序，允许用户剪切、编辑或合并时间波形。文件转换器是一个独立的Windows应用程序，可以将各种格式的数据文件转换为标准的ATFX格式。

为了方便订购，我们还创建了三个PA包：PA Viewer允许用户查看数据和创建报告；PA Basic具有FFT频谱分析、曲线拟合、解调频谱和三维信号显示功能；PA Premium具有更先进的功能，包括波形编辑器、文件转换器、离线降噪、实时滤波器、倍频滤波器和阶次跟踪。

工程数据管理(EDM)是集实时处理和后期分析的完整解决方案。左图显示的是EDM PA的典型屏幕截图，顺序如下：PA频谱、后处理和PA项目。

功能	PA Viewer 查看器	PA Basic 标准	PA Premium 高级
浏览、显示和编辑长波形文件	✓	✓	✓
不同频谱单位的信号显示和X-Y刻度	✓	✓	✓
信号注释、光标、播放声音、计算RMS、THD、放大、缩小、自动缩放	✓	✓	✓
用HTML、Excel、Word或PDF创建基于模板的报表	✓	✓	✓
工程单位转换、dB参考	✓	✓	✓
导出到标准格式，包括ASAM-ODS、UFF、BUFF、MATLAB、用户定义ASCII和wave文件	✓	✓	✓
3D显示：瀑布图，彩色图	✓	✓	✓
导入用户定义的ASCII文件、wave文件、Pacific Instrument文件		✓	✓
加速度、速度和位移的换算		✓	✓
多项式曲线拟合		✓	✓
FFT谱分析：FFT、自功率谱、交叉功率谱、频响函数		✓	✓
数学函数：abs、+、-、*、/、平方、平方根、对数、积分、微分、均方根、峰值、偏移量和比例		✓	✓
用户自定义数据调理模块(PA-05)			✓
数字滤波器：IIR、FIR、低通、高通、带通(PA-06)			✓
冲击响应谱(SRS) (PA-07)			✓
分数倍频程滤波器和SLM：1/1, 1/3, 1/6, 1/12 (PA-08)			✓
阶次跟踪：RPM谱、阶次谱(PA-09)			✓
离线正弦数据跟踪 (PA-10)			✓

远程状态监测(RCM)



软硬件解决方案

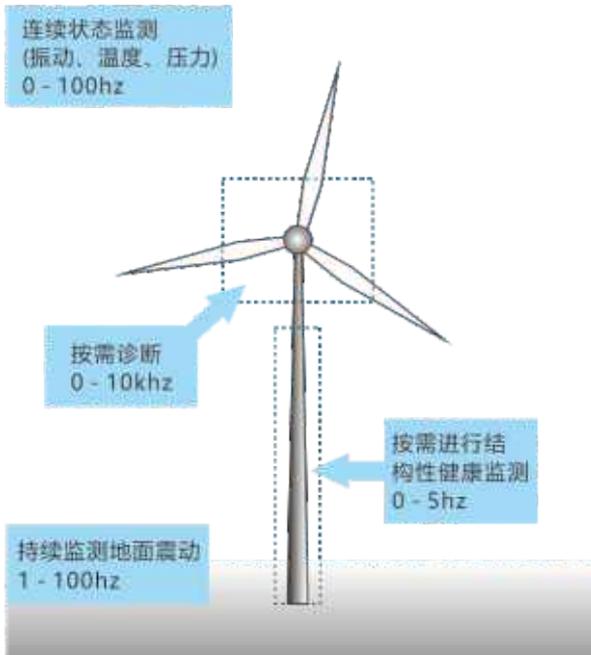
有时，在密歇根州的试验场进行的测试需要由加州的工程师控制，德国的风力涡轮机需要日本的设计师进行观察，地面的工程师需要对轨道空间站的振动进行远程评估。这时，远程状态监测就成了首选工具。远程部署的Spider系统可以通过无线网络连接到办公室中运行EDM-RCM (远程状态监测软件)的电脑。

EDM-RCM提供了一个方便的接口来设置多个单通道和高通道系统，并同时监视所有系统。

使用蜂窝网络进行监视

无线网络服务支持全球范围的互联互通。

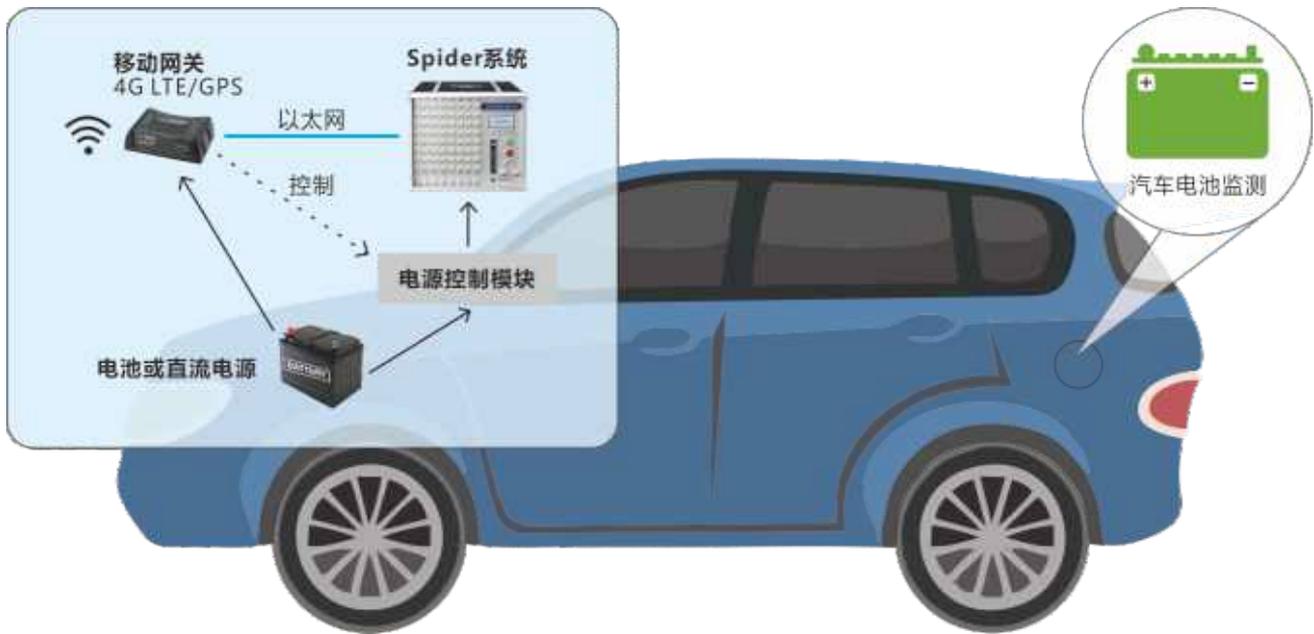
在美国，移动运营商如Verizon、AT&T和Sprint的4G LTE技术已经覆盖了全国人口最多的地区，传输带宽可轻松达到10 ~ 20Mb/s。其他发达国家的无线网络已经达到并超过了美国，甚至发展中国家也在迅速发展无线互联网连接。



这意味着放置在移动汽车上的Spider系统可以被一台运行EDM-RCM软件并连接互联网的电脑远程监测和控制。移动网关调制解调器使Spider系统的远程车载操作成为可能。晶钻仪器开发了几个具有竞争力的功能，帮助Spider系列在无线远程状态监测方面取得成功。

当运行Spider强大的“黑盒”模式时，电脑只是作为一个查看状态的终端。如果由于传输的限制导致连接失败或变慢，例如无线连接变坏，数据采集和Spider系统上的监视功能都不会受影响被中断。

Spider系统的设计可靠性保证了没有外部故障会影响其平稳运行。



远程状态监测功能

同时监控多个Spider系统的状态

同时从所有Spider系统下载数据

在所有Spider中生成警报

低功耗

160 dbFS动态范围

黑盒模式(无需电脑)

高可靠性

电力消耗是远程监控的一个重要问题，Spider擅长这个领域。Spider以低功耗运行系统。一个8输入通道的Spider-80X模块在采样率102.4kHz下工作时只有约10w的功耗，一台4个输入通道的Spider-20E只有约6w的功耗。

通过局域网监控

通过Spider的黑盒模式功能以及EDM-RCM可以同时有效地监视多个Spider系统，Spider系统可以部署在需要连续监视多台机器的工厂中。

每个Spider前端都可配置为连续监视输入通道。当超过用户定义的时间或频谱数据限制时，保存数据或触发特定事件。生成的警报随后传递给EDM-RCM软件，以使用户进行诊断。

远程管理Spider系统的电源

一个8通道Spider前端的功率消耗小于10w，可以使用电池或太阳能辅助电源为机组供电。

在Spider不需要采集数据、需要节约电能时，用户可以使用晶钻仪器公司开发的智能电源控制模块，使系统进入节电模式。电源模块接收以太网消息，这些消息可以通过本地网络或internet传输给Spider。



数据采集和振动控制器系统交付给普渡大学

为高等院校提供高质量的检测设备是我们的骄傲。最近，晶钻仪器公司为普渡大学机械工程系的实验室提供了一个数据采集和振动控制系统。此次交付的产品包括一套完整的硬件，配有完整的震动器测试控制功能的软件，iPad的动态信号分析模式控制，以及一个高级版本的EDM Post Analyzer软件。



Wyle实验室利用CoCo80动态信号分析仪进行声学测试

阿拉巴马州亨茨维尔的Wyle实验室使用晶钻仪器CoCo80进行高强度声学噪音测试和低强度声发射测试。在声学噪声测试中，Wyle的1500立方英尺混响室中放置一个测试试件，在WAS-3000 (Wyle声源)注入高声压级，通过麦克风在腔内接收。麦克风由CoCo80监控，以确保达到预期的声学频谱。CoCo80记录了电子导入到测试报告中的声学光谱。



纳米卫星公司Aquila Space与晶钻仪器及Sentek Dynamics的原型测试

纳米卫星开发商Aquila Space公司与晶钻仪器公司和申泰公司建立了战略合作伙伴关系，以测试其三光谱波段成像仪的原型，该成像仪是计划在2015年底发射的6U CubeSat的主要有效载荷。该成像仪由三台用于太空捕获地球照片的照相机组成，经受的振动测试包括谐振测量、正弦扫频和随机振动，这些振动测试完全由晶钻仪器的Spider-80X振动控制器以及其控制的申泰50kN振动台完成。



美国宇航局 NASA 使用晶钻仪器生产的Spider-80X高通动态数采系统于环境测试

Spider-80X (多通道动态数据采集系统) 被美国航空航天局 (NASA) 选用于测试詹姆斯韦伯空间望远镜的动态特性。Spider-80X在此项目中承担了重要的角色，主要用于采集詹姆斯韦伯空间望远镜通过信号处理器的低温加速计数据和各项振动数据，保证将来詹姆斯韦伯空间望远镜的正常运行。Spider-80X高达160dB的动态范围和超高精度的前端设计，以及102.4kHz的超高采样率尤为受到NASA的詹姆斯韦伯空间望远镜项目的青睐。



美国SpaceX订购多台美国晶钻仪器公司高通道振动控制系统用于环境测试

据称，整个采购过程很有戏剧性。在两年的采购过程中，SpaceX一直在评估其他几家公司的设备，一位SpaceX工程师发现晶钻公司的产品在整体性能上特别符合SpaceX的要求。于是SpaceX邀请了晶钻公司的销售人员进行了四次长时间的演示，工程师们对晶钻公司的产品进行了详尽的审视，并将其与其它几家供应商的评估结果进行了对比。最终，晶钻公司以其产品的功能之全，实测性能之佳，以及现场支持的能力脱颖而出，摘得桂冠。



Virgin Orbit公司使用美国晶钻仪器的Spider-80X做冲击响应分析

Virgin Orbit 是由维珍集团在加州新组建的旨在开展先进的小型化卫星业务的公司。近期，Virgin Orbit 开始使用美国晶钻仪器公司(CI) 的 Spider-80X 进行振动冲击和SRS 分析。



Astro Digital公司小卫星使用Spider振动控制器与振动台进行振动测试实验

Astro Digital使用位于加州圣克拉拉的申泰的设备来测试他们的Landmapper-BC小卫星。Astro Digital公司使用申泰的M系列振动台和美国晶钻 (CI) 的Spider-81振动控制器进行正弦扫频和随机振动的测试，分别在垂向直和水平向对DUT进行了测试。同时晶钻和申泰的技术工程师，协助Astro Digital 公司的测试人员，完成了一项长时间的卫星的地面测试。今年11月下旬，该卫星由俄国的联盟系列运载火箭成功发射。



使用CoCo80对桥梁结构进行振动测试与模态分析

某钢结构大桥建成之后，需要对其进行安全性评价，并通过相关机构检测后才能投入使用。目前使用 CoCo80 动态信号分析仪对其进行检测。将DH610 传感器在桥面上进行固定，连接 CoCo80 动态信号分析仪进行振动测试及分析。CoCo80 内置大容量锂电池，可持续工作 8-10 个小时，并且可以给传感器供电，所以整个测试过程无需外部电源。调试好以后，我们可以测得大桥的振动情况，如基频，振幅等数据。通过这些数据，我们将数据导入EDM软件进行后处理分析。



中国某核电站利用CoCo-80X及Spider-80SGi 监测核电机组工作状态

核电站是通过适当的装置将核能转变成电能的设施，安全及可靠性要求较高。该核电站使用手持式动态信号分析仪CoCo-80X及应力应变测试仪Spider-80SGi完成了某核电机组启动过程中的振动与应力应变监测与分析。CoCo-80X的易用性、便携性非常适合在复杂现场环境下使用。CoCo和Spider产品的可靠性、准确性又一次在核电行业得到了肯定。



天津某大学使用动态数据采集仪CoCo-80X完成路谱仿真测试

之前老师们用的是其它品牌仪器，由于其它仪器无电池，不可脱离电源采样，采集数据量很小，不能满足客户长时间路谱。动态数据采集仪CoCo-80X完全满足客户以上需求，不仅操作简便，完全汉化，并有完善的售后培训、设备维修服务。通过CoCo-80X测试公交车、高铁、汽车等路谱数据，并可以在振动台上回放。测试结果显示，CoCo-80X采集的路谱数据完全可以实现振动台路谱仿真测试。



上海某大学使用EDM Modal模态分析软件与Spider-80X 动态数据采集仪对车架进行模态实验

实验物体是一个车架模型，该车架置于卡丁车上，用来安装座椅。模型根据原件尺寸进行了缩放而成。利用EDM Modal模态分析软件的几何模型编辑功能，技术人员在软件里很容易地建立起简化模型，由此确定了测量点的自由度（DOFs），使用弹簧绳将车架实体模型悬吊在实验台架上，使其处于自由的边界条件状态。在车架正面安置单轴加速度传感器，并连接到美国晶钻仪器的Spider-80X多通道数据采集仪上，考虑到车架的构造相对简单，最终采用锤击法测试完成了此次测量的数据采集及分析。



使用振动测试仪 Spider-80X 对高精度磨床主轴振动故障排除

某公司高精度磨床经过长时间的工作，主轴出现故障，通过对主轴振动测试分析故障原因，给出解决方案。将PCB加速度传感器，固定到主轴监测点上，接入Spider-80X输入通道，动态数据采集磨床运行时的主轴的振动数据，实时通过EDM软件做振动分析，产生振动频谱图形报告，分析出故障原因，产生用户报告。根据EDM软件导出的振动报告，分析故障特征频率，结合相应的机械结构，基本上可以定位故障是主轴转动系统花键耦合不良引起的。



天津电科院使用CoCo80振动测试巡检仪对GIS进行振动检测与报告分析

GIS (gas insulated substation) 是将断路器、隔离开关、互感器、母线等输电设备用SF6气体作为绝缘介质，组成全封闭的组合电气设备。各种故障因素在 GIS 设备中引起的机械振动频率大约在100到几千Hz之间。由于GIS中断路器、隔离开关、互感器、母线等输电设备，其外壳的振动信号也就主要是有这些输电设备的振动传导过来的，因而在外壳上的振动信号就具有这些设备振动信号的振动特征。最后，我们采用传感器分组布点的方式，连接CoCo80接收振动信号进行测量和分析。



使用CoCo80动态信号分析仪对汽车零部件（鼓风机）振动阈值监测

鼓风机、散热器、压缩机等汽车零部件作为汽车散热系统中的重要组成部分，其性能会影响到发动机的正常运作以及整车的舒适性（NVH）。CoCo80动态信号分析仪的阈值监测功能，可以作为流水线上的最终测试环节，对鼓风机、散热器、压缩机等汽车零部件进行振动阈值监测，从而检验合格率，普遍提高产品质量。



使用CoCo80设备状态监测仪器对风力发电机组无线远程监控

监视系统往往会被放置在一个比较恶劣的环境里，而使用者在几百里之外的地方，实时的观察数据、调整相应的参数、捕捉和下载所需要的数据。CoCo-80/90的紧凑结构、坚固耐用，良好的动态测量范围和实时的记录功能，搭配无线网络技术，可以实现对发电机设备（主轴承，变速箱和发电机）及其转子部件的安全运行程度的监控和诊断。利用振动传感器接到轴承，变速箱和旋转叶中，然后输出当时机器运转状况的模拟信号，数据采集系统要求有高的采样率、大的动态范围和抗混叠。无线技术的应用也节省了数据线的开销。



使用CoCo80动态信号分析系统识别或者检验减振器的特性

减振器的用途很广，表达这类产品有一系列的技术指标，如最大载荷、静刚度特性、自振频率、阻尼比、疲劳寿命……CoCo-80/90动态信号分析仪可将动态信号（如振动的位移、速度、加速度、……、力、应变、温度等）变为各域的信息（如：频域的频谱分析，频响函数……；幅域的概率密度函数；时差域的自相关函数，互相关函数和相干函数；转速域中的转速……等）。在这里，我们使用了CoCo-80/90动态信号分析系统测试减振器的一阶固有频率及阻尼特性。



晶钻仪器（全球都有企业、高校、机构在使用）

秉承以人为本，诚信经营理念，坚持以品质取胜，技术创新，
敬业、合作、诚信、激情，主动积极，锐意进取；
致力于让科技跨越国界、走向未来。



.....



1.技术咨询

锐达拥有一流技术团队，提供解决方案、技术指导、产品演示、现场测量等服务



2.技能培训

锐达提供专家级培训方案针对用户的不同提供不同的解决方案，定期进行电话回访



3.试验指导

锐达提供试验指导服务，试验技术工程师提供现场技术协助，确保试验正常进行



4.设备维修

锐达为CI中国总代理，提供国内设备维修维护和校准等服务，缩短时间和减少成本



5.故障排除

锐达针对设备或软件故障的类型，提供远程及上门排除故障的服务



6.传感器供应

提供PCB及国产传感器，据不同测试方案及测量仪器选配不同类型的传感器

晶钻仪器(CI)中国总代理：杭州锐达数字技术有限公司

杭州锐达数字技术有限公司（简称锐达公司）是国际领先的高品质振动噪声测试与试验解决方案供应商，是美国晶钻仪器公司的驻中国总代理与技术支持、产品维护中心，通过与晶钻仪器的深度合作，可以为全球范围内的客户提供振动噪声测试与分析、振动试验控制系统、大型动态数据采集系统、远程状态监测与管理系统的产品与系统集成解决方案。

锐达公司同时具备深厚的自主研发实力，自成立以来在数字信号分析系统、嵌入式系统、工程数据管理系统的软、硬件方面开发了大量产品和项目，这些产品和项目广泛用于我国军工、航空、航天、汽车和电子领域，终端客户包括航天808，805，615，航空602等，中航715等研究所、清华、浙大等高等院校，以及宝钢、东方电机、三一重工等企业。

2006年、2009年和2012年，锐达三次获得中国政府支持的科技型中小企业创新基金，是通过认证的浙江省高新技术企业和软件企业。

锐达公司是一家高科技民营企业，成立于2001年8月18日，2011年6月成立杭州锐达数字技术有限公司重庆分公司。研发团队知识结构合理，具有良好的研发基础和再创新的能力。

锐达公司为客户提供了技术咨询、技能培训、试验指导、设备维修、故障排除以及传感器供应等一系列的全套的产品服务（从预购买到后期产品使用，锐达为客户个人定制了完美的体验方案），为客户能顺利使用产品提供了专业保障，从而受到了业界的广泛认可以及客户的一致好评。



晶钻仪器产品指南
www.CrystalInstruments.com

美国晶钻仪器公司 CRYSTAL INSTRUMENTS (CI)
2370 Owen Street, Santa Clara, CA 95054
Tel: +1-408-986-8880
Email: info@go-ci.com
Web: www.CrystalInstruments.com

杭州锐达数字技术有限公司 CI中国总代理
电话: 0571-86062276
邮箱: sales@hzrad.com
地址: 杭州市西湖区振华路298号西港发展中心西区3A1201室

杭州锐达数字技术有限公司 重庆分公司
电话: 023-68791685/68791693
邮箱: sales@hzrad.com
地址: 重庆市九龙坡区谢家湾华润广场B座512号

关注锐达微信
Rudana_Huangchen



关注锐达官网
www.hzrad.com

