

SPIDER-80M

多输入多输出 (MIMO) 控制器 (支持模态分析)



Spider-80M基于流行的Spider-80Xi机架构建，主要应用于MIMO控制和MIMO结构测试。在一个Spider-80M硬件机箱中，总要安装一个带有8个输入和8个输出的主模块，这个主模块在机箱中占用两个插槽空间。可装入最多6个额外的Spider-80Xi前端模块，形成具有8个输出和56个输入的系统。

多个Spider-80M或Spider-80Xi可以链接在一起，形成一个非常大的系统，拥有高达504个输入通道，全部同时采样。无论是在同一个Spider前端还是在不同的前端，精确的时间同步使得所有通道之间的频域相位匹配非常好。在不同的Spider前端之间，通道相位匹配为1.0度（在20 kHz范围内），适用于需要跨通道测量的高质量结构和声学应用。

除了需要1个以上输出源的MIMO振动控制和MIMO模态测试外，Spider-80M还具有强大灵活的数据采集功能。连续时间数据记录和频谱分析可以由许多条件发起，包括用户操作、预置运行计划、报警限制触发器、输入触发器或数字输入触发器。具备一个高性能的2.5英寸可移动硬盘，默认容量250GB（记录时，数据将以NTFS文件格式写入）。使用晶钻仪器的PC端软件可将数据从硬盘中传输到PC，或将硬盘取出并连接到PC。可以使用以太网连接并通过IEEE 1588v2协议同步多个Spider-80Xi或Spider-80M。当使用指定的网络交换机，同步精度可优于 ± 50 ns。所有测量通道将在同一时间的基础上进行数据的采集。不同的Spider前端通道间的相位匹配为1.0度（在20 kHz范围内）。

MIMO振动控制 vs 单轴振动台振动控制

在现实世界中，结构振动拥有来自各个方向的激励源。为了模拟真实的振动环境，测试需要在多个方向同时进行。对于许多应用程序来说，由于不同的原因，需要进行MIMO测试，例如使用单轴振动台进行大型的结构测试，该振动台在没有大量固定装置的情况下不能被激励，或在这个大型结构测试中单轴振动台所提供的激励力不足；此外，还有一些测试需要同时进行多轴激励(仅平移，或旋转平移)。当SDOF测试不能合理分配振动激励力以满足这一特定要求时，建议采用MIMO测试。

此外，MIMO测试由多轴振动台组成，同时在多个方向上进行激励，将整体测试时间与单轴振动台测试相比较，避免了台面固定和改变振动台方向所花费的时间(例如，从垂直方向到水平方向)。一般来说，MIMO测试以可控的方式将振动能量分布在一个以上的轴上，而不依赖于测试物的动态分布。测试物的物理结构是其长细比高，因此单轴振动台测试必须依靠测试物的动态来分配能量。对于大而重的测试物，可能需要一个以上的多轴振动台来提供足够激励力从而进行这个项目的测试。

Spider MIMO控制系统利用多个振动台，多个控制通道可以分定义目标谱。控制过程相比单轴振动控制的一维方式，MIMO控制扩展成一个矩阵的形式。

多输入多输出(MIMO)控制

Spider系统在实验室中再现了多自由度的环境，应用包括：在同一方向上以推拉或同步激励的方式实现双振动台控制的试验装置；在一个复杂的系统中，同时使用三轴来振动一个大型结构；在一个轴上驱动一个非常重的结构的同时使用其他多个轴分担负载。

在随机试验中，MIMO在每个目标谱中产生一个真正的随机信号。在MIMO随机控制中，控制品质与单个振动台随机控制是相同的。自适应控制保证了非线性响应发生时的快速均衡和精确控制，这还减少了到达全量级测试所需的时间。

MIMO正弦控制和MIMO随机控制一样，可以控制振动台之间和轴之间的相位。通过保持多维系统矩阵，Spider系统可以确定来自每个振动器对整体响应的贡献，并且对每个振动器进行正确地区分，从而确保适当、准确、安全的控制。复杂的奇点问题通过一种优雅的解决方案来解决，该解决方案允许执行复杂的测试，而不必借助于测试分段来试图避免奇点。

对于振动台数量 X 等于 m 且被控制量 Y 等于 n 的振动器系统，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。 $\{Y\}$ 是响应(控制)的线性谱向量，而 $\{X\}$ 是驱动的线性谱向量。

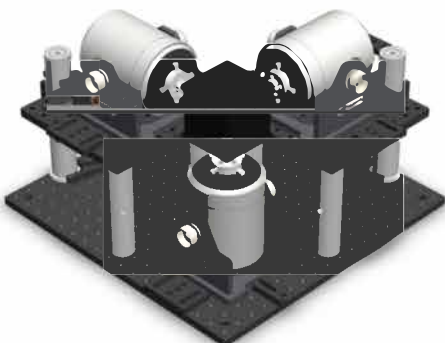
控制通道的数量可以与驱动信道的数量相同，这被称为平方控制；或者它们可以是不同的，这称为矩形控制。当控制的数量大于驱动器(振动器)的数量时，它是过定义的控制。在相反的情况下，它是欠定义的控制。平方控制和过定义控制比欠定义控制更常用。



双振动台控制（一种特殊的MIMO控制）



MEMA型6DOFs 振动台



三轴振动台



三轴振动台测试剖析

Spider-80M 规格参数

输入通道	
输入通道数	8（主模块），通过以太网可组成504个通道的同步系统
连接器类型	独立BNC
TEDS	IEEE 1451.4兼容
采样率	高达102.4 kHz，与输出通道同步
输入精度	幅值：优于0.1%，相位：优于0.1°（典型值）
动态范围	160dB
耦合方式	AC, DC, IEPE（ICP®）
输入范围	-20~+20Vpk
A/D分辨率	2x24位（专利双A/D技术 / 输入通道）
输出通道	
输出通道数	8（主模块）
输出范围	动态：100dB，电压：-10V~+10V
系 统	
主机	主模块：8输入（输出）通道，100BaseT以太网，RJ45母头连接器，风扇开关，启停按钮，液晶显示，I/O口：2入2出
其他配置	电源：100~240V，尺寸：278.4 X 257 X 304 mm（宽x高x长），56通道12公斤，最多可额外安装6个Spider-80Xi模块
安全标准	工作温度：-10° C + 55° C 储存温度：-20° C + 70° C 冲击：50g's, 315英寸/秒，测试6侧，非运行测试； 振动：5 - 500hz, 0.3 grms，测试3侧，运行测试； 振动：5 - 500hz, 2.42 grms，测试3侧，非运行测试