



音频 声学 振动 测试和测量解决方案



建筑声学

精确. 高效



建筑声学是一个宽泛的概念, 研究的是声音在房间之间或房间与外界的传播情况。建筑声学测量声音的隔绝情况, 包括空气声和结构声等。

空气声即是通过空气传播的声音, 如人们的说话声; 而结构声则是建筑物某处受到撞击发出的声音, 如楼上的脚步声。建筑声学不同于室内声学, 后者主要研究室内的声学属性。

建筑声学专家测量什么?

他们测量两个房间的隔声情况, 包括:

- » 空气声隔声
- » 楼板撞击声隔声
- » 外墙构件和外墙空气声隔声
- » D, D'_n, D'_{nT} 和 R' 等结果



NTi Audio 的方案符合各类标准

支持 GB/T 19889, ISO 16283, ISO 140, ISO 717, ISO 10140, DIN 4109, Document E, ASTM E336, ASTM E413, ASTM E1007, ASTM E989, ASTM E966, ASTM E1332, SIA 181 等。

同时支持实验室和现场测量标准。

灵活的方案



NTi Audio 建筑声学测量套件提供了专业解决方案。声源, 分析仪和软件支持遥控器或网络控制, 同时支持高效的自动化测量和经济的手动模式。

包含:

DS3 十二面体声源和 PA3 功率放大器: 轻便强大, 播放均衡的测试信号;

TM3 标准撞击器: 发出可靠的高精度撞击声;

IB01 撞击球: 模拟重而软的脚步声;

XL3 分析仪: 测量频谱, 混响时间, 建筑隔声等数据;

建筑隔声报告软件: 自动控制仪器和处理数据, 分析并创建标准化报告。

这些设备坚若磐石, 尺寸适中, 灵活轻便, 操作简单, 具备无与伦比的优势。



TM3 标准撞击器



DS3 十二面体声源和
PA3 功率放大器



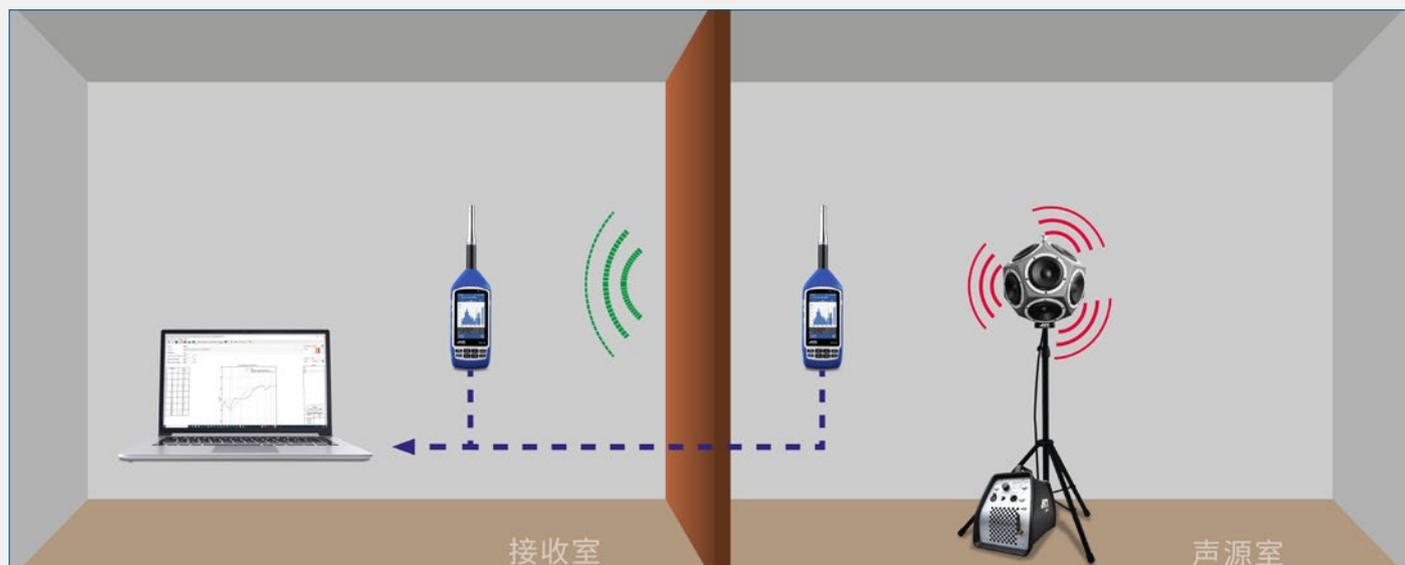
XL3 分析仪

怎样测量

空气声隔声

测量的简单原则就是在第一个房间(声源室)发出一个噪声,同时在第二个房间(接收室)测量这个噪声并对比。

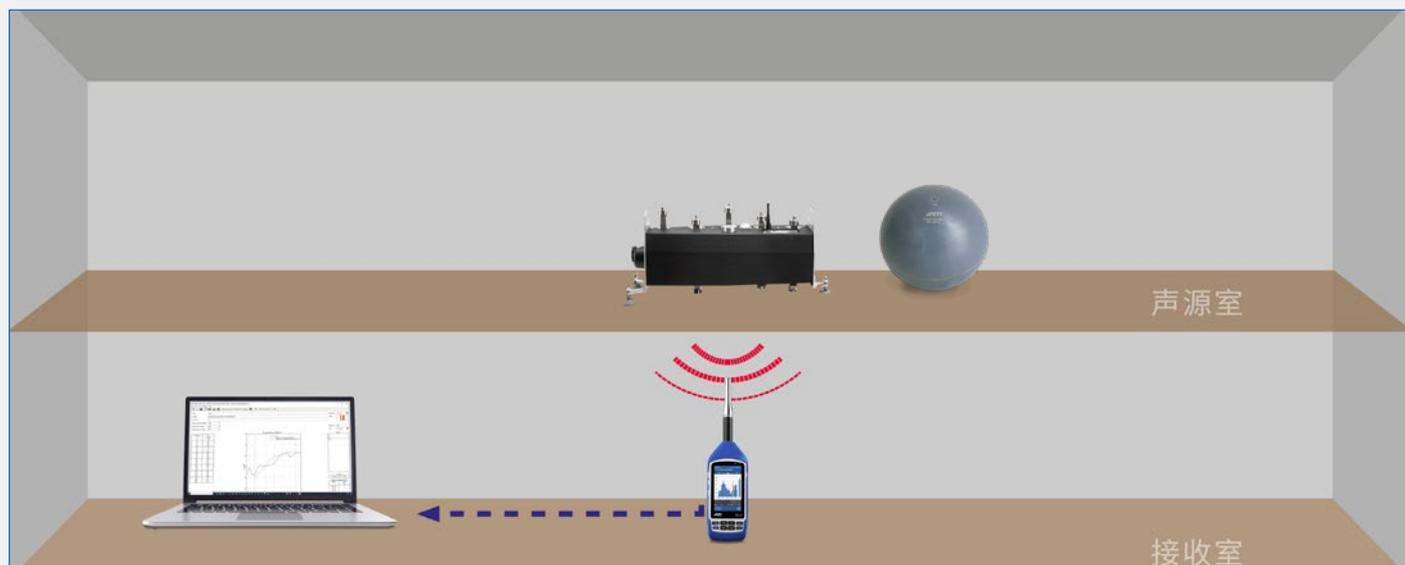
- » 使用十二面体声源在声源室发出测试信号(一般是粉噪声);
- » 测量声源室和接收室噪声频谱;
- » 测量背景噪声和房间自身特性(接收室有混响时声压级会更大)以修正结果。



撞击声隔声

对于撞击声隔声测量(结构声),需要用经校准的标准撞击器打击地板产生噪声源。(也可使用经校准的橡胶球)。

- » 在声源室正确安装和运行撞击器;
- » 楼下房间的声级计记录数据;
- » 测量背景噪声和房间自身特性(接收室有混响时声压级会更大)以修正结果。





室内声学是一个宽泛的概念，它描述的是一个封闭空间的声学属性。也就是，声音或噪声在室内怎样传播和反射。

在一间对声音品质有所要求的空间，比如会议室，机场，火车站，教室，音乐厅和录音棚等，测量和控制声波的行为尤为重要。

测什么？	用什么参数？	目的是什么
混响时间	T30, T20, T15, EDT 等	测量反射声对声音的增强或削弱作用
语言传输指数	STIPA	测量语音的清晰程度
背景噪声	NC、NR 等噪声曲线	测量室内环境噪声对人产生的影响
声音大小	声压级 LAeq/频谱等	测量声音的大小和频率对人的影响

一个房间(厅堂)的声学响应必须与其用途对应

- » 教室想获得良好的语言清晰度，混响时间 RT60 在 0.5 秒至 1 秒之间为宜，具体和教室大小有关；
- » 在主要演奏管弦乐的音乐厅，2 至3 秒的混响时间 RT60 则能提供丰富温暖的声音体验；
- » 封闭空间的声学属性可以改变，比如通过房间的再设计或使用吸声材料等方法；
- » ...

NTi Audio 的方案符合各类标准

声压级: IEC 61672, GB/T 3785 ...

语言传输指数 STIPA: IEC 60268-16, GB 4959, GB/T 50526 ...

混响时间: ISO 3382-1, 3382-2, ASTM E2235 ...

噪声曲线: ISO 1996:1971, ANSI S12.2-1995, ANSI S12.2-2008, ASA 1971 ...



混响时间



混响时间是一个房间最重要的声学特性之一。不管是日常起居室，演出场所还是办公室，知道其混响时间都有非常重要的意义。

混响时间测量在 ISO 3382 等众多标准中均有定义和要求。RT60 是测量混响时间的客观方法。表示从声音突然停止到声压级降低 60 dB 所用的时间。XL3 使用标准方法测量 63 Hz - 8 kHz 的倍频程混响时间。

特性

- » 基于施罗德反向积分法
- » 标配 T20, T30 测量
- » 脉冲声源或闸控粉噪声
- » 测量点位自动平均
- » 1/3 倍频程: 50 Hz - 10 kHz (选件)
- » 同时使用 T20, T30, T15, EDT (选件)
- » 衰减曲线 (选件)



δ 脉冲拍击器



DS3 十二面体声源和
PA3 功率放大器



XL3 声学分析仪

语言传输指数 STIPA



教室, 会议厅, 购物中心, 体育场馆, 机场, 火车站或音乐厅等建筑中的公共广播系统, 应该具备“让人听清”这一基本素质。尤其在发生紧急情况时, 必须能清晰的通知处在危险中的人群有关逃生和方向的信息。

- » 语言传输指数 STI (Speech Transmission Index) 是最受认可的评估语言清晰度的参数。
- » STIPA 是一种 STI 测量方法, 表示扩声系统语言传输指数。

NTi Audio 通过可重现和精确的方法验证语言清晰程度, 可在 15 秒内得出可靠的语言传输指数 (STI) 结果。除了 STI 和 CIS (通用清晰度指数) 的单值结果, 还提供详细的调制指数和每个频带的结果。

测量方法

使用信号发生器经待测的扩声系统播放 STIPA 专用测试信号, 在测量点测量声音质量。

特性

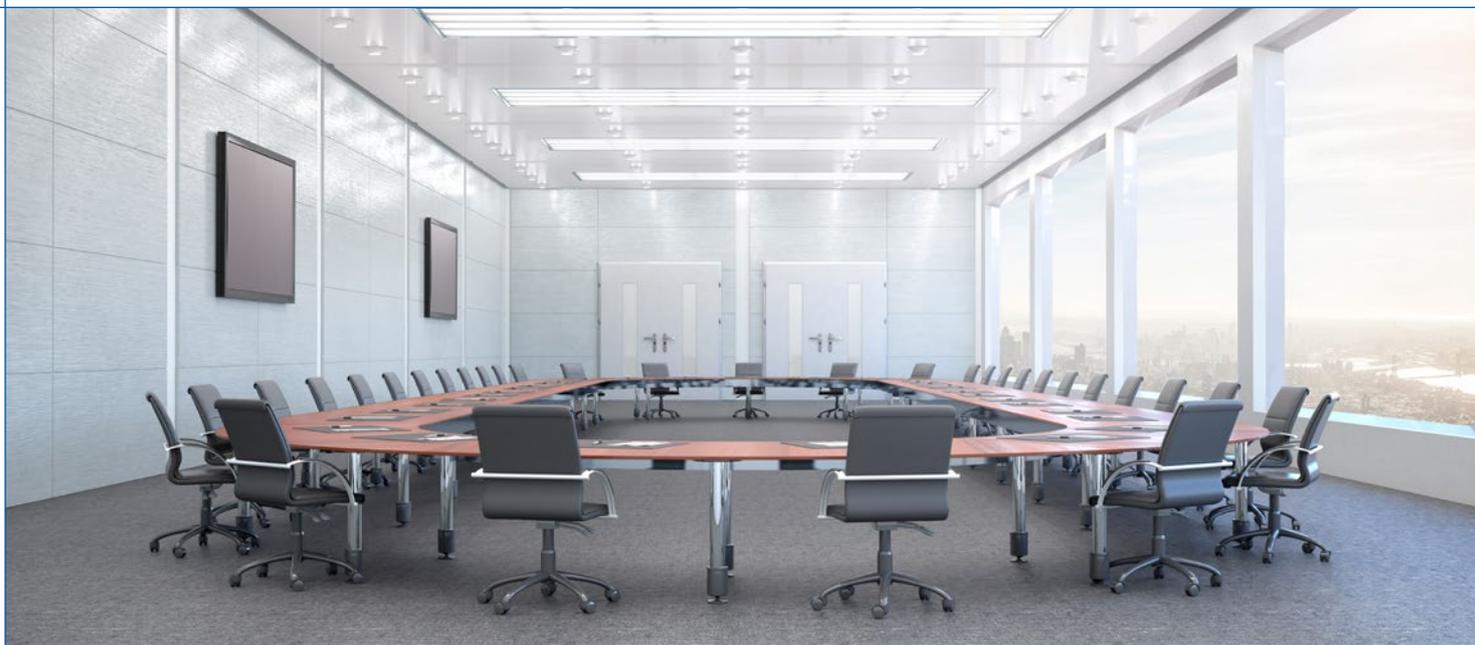
- » 经认证的高精度测量方法
- » 符合 GB/T 4959, IEC 60268-16 等标准
- » 15 秒测得结果
- » 电输入法或声输入法, 完整测量路径
- » 环境噪声修正和结果自动平均



TalkBox 声学信号发生器



噪声曲线



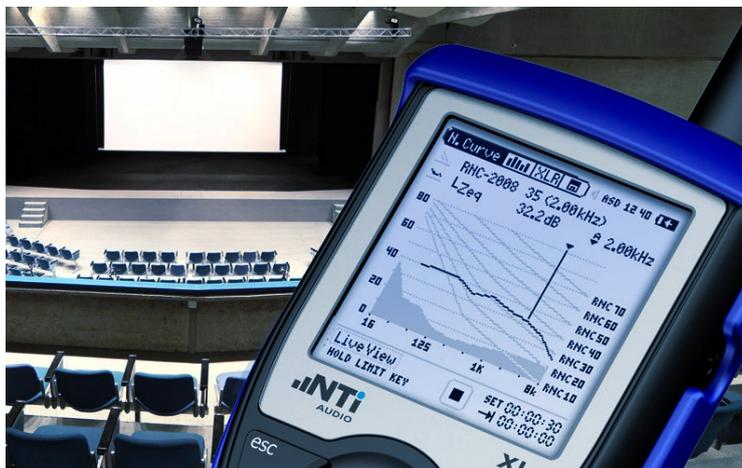
噪声曲线量化了室内的环境噪声（背景噪声）。通过测量空房间的完整声音频谱得到单一频点最大值。该值即用来评估房间的环境噪声是否会影响到在其中工作生活的人。该值也同样会影响语言清晰度。

下列五类标准化噪声曲线应用最为广泛：

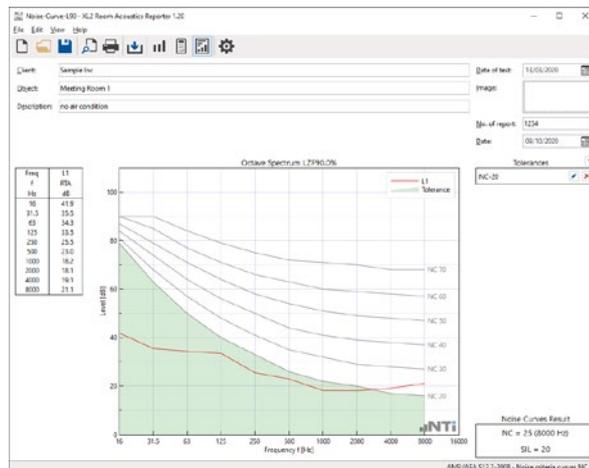
- » 噪声标准曲线 (NC)
- » 噪声等级曲线 (NR)
- » 室内噪声标准曲线 (RNC)
- » 首选噪声曲线 (PNC)
- » 室内标准曲线 (RC)



NTi Audio 的分析仪或室内声学报告软件能同时得到多种类型的噪声曲线，结果直接读出，免去复杂的数据处理流程。



噪声曲线结果 RNC35



噪声曲线结果 NC25

室内声学测量工具



要进行合法合规的室内声学测量，如语言传输指数 STIPA, 混响时间和背景噪声等，需要使用合适的测量工具并遵循标准测量方法。这些工具必须坚固，便携且易用，能胜任各种严苛环境。

无痛测量流程

XL3 声学分析仪和室内声学报告软件专为室内声学分析打造。比如测量混响时间 RT60, XL3 将自动被 DS3 十二面体声源发出的闸控粉噪声或脉冲拍击器等发出的脉冲声触发。

室内声学报告软件

- » 计算和分析混响时间, 吸声系数等参数
- » 依据赛宾或伊林公式进行室内声学模拟预测
- » 支持导入材料吸声系数
- » 分析倍频程频谱, 1/3 倍频程频谱和噪声曲线



室内声学报告软件



δ 脉冲拍击器



XL3 声学分析仪

厅堂扩声和公共广播系统



符合标准的测量

多功能厅/报告厅, 演艺中心, 体育场馆, 机场, 火车站等各类场所的扩声系统性能日益受到人们的关注。它们不仅影响在场人员的体验, 在必要时刻, 信息的清晰传达甚至能挽救生命。

一系列国家标准对此类厅堂扩声系统或公共广播系统的性能提出了明确要求。NTi Audio 的解决方案完全满足标准中对规范化测量的严苛要求。

特性

- » 符合标准: GB/T 4959, GB/T 50526, GB/T 50371 ...
- » 自动处理数据并生成标准化报告
- » 极高的测量效率

测量参数

国家标准要求测量的主要参数包括:

- » 声输入/电输入传输[幅度]频率特性
- » 传声增益
- » 声场不均匀度
- » 电输入法/声输入法最大声压级
- » 总噪声级
- » 系统总噪声级
- » 系统总谐波失真
- » 背景噪声
- » 混响时间/再生混响时间
- » 扩声系统语言传输指数 (STIPA)
- » ...



XL2 分析仪套件和 TalkBox

符合标准的测量

标准中要求采用电输入法或声输入法进行测量。



MR-PRO 音频信号发生器

电输入法测量的必备信号发生器。MR-PRO 能高精度播放粉噪声、白噪声等测试信号,用于频谱和混响时间等的测量。

TalkBox 声学信号发生器

声输入法测量的必备信号发生器。它能模拟人类演讲者 (60 dBA @ 1m, 依据 IEC 60268-16 标准) 发出 STIPA 等各类测试信号和语音信息。



DS3 十二面体声源

DS3 十二面体扬声器是一个强大的全指向性声源。经优化的频谱能提供均衡的高声压级信号,用于混响时间的精确测量。



声输入法测量示意



声学输入



音频处理系统



测量

环境噪声监测



NTi Audio 的一级型式认证声级计为监测工业、社区、机场等的环境噪声提供专业解决方案。它可同时测量各种类型的声压级和详细频谱信息等数据。

- » 支持几乎所有声压级, 如实时、Leq、Lmin、Lmax 和 声暴级 LAE 等
- » 评价声级 Lr, 符合 ISO 1996, GB/T 3222 等标准
- » 昼夜等效等级 Ldn, 累计百分数声级/频谱
- » MeasurEye和 NoiseScout 测量监测平台, 24x7 全天候自动监测和 AI 噪声识别

MeasurEye

MeasurEye 是用于功能区, 社区, 建筑工地和生产制造设施等的一站式监测平台, 你可以在这里实时采集, 监控, 处理并管理所有环境数据。包括: 噪声/声压级、噪声方位、气象、风速、空气质量等。



声功率

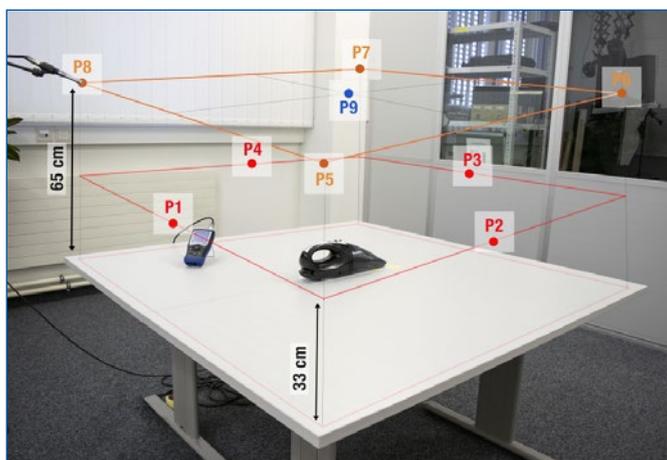


某个声源的声功率是其向各个方向发射的功率总和。NTi Audio 的专业声功率测试系统可测量所有必要的数 据并生成专业测量报告。

NTi Audio 声级计与声功率报告软件结合, 构成了声功率测量专业解决方案。声级计可测量待测体噪声频谱, 并记录环境噪声和混响时间用于必要的修正。声功率报告软件集合所有数据, 得到单位为 dB 的声功率值(参考 1pW)。

特性

- » 专业的分析和报告
- » 符合 ISO 3741, ISO 3744, ISO 3746 和 2000/14/EC
- » 符合 ANSI-ASA S12.51, S12.54, S12.56



平行六面体麦克风阵列



半球形麦克风阵列

噪声和振动管控



发现杂音本质

NTi Audio 专业的噪声振动测试方案,适用于发动机、电机、传动结构、空调系统等产品的振动噪声状况的检测以及品质管控。它能精确探测出产品异常振动与噪声,为提前发现产品生产问题,修复产品,改善制程提供客观的的测量数据。

特性

- » 声音和振动
- » 速度、加速度和位移
- » 强大的频谱 / FFT 分析
- » 丰富的传感器和配置,满足不同预算和场景
- » 一键测量 Passed/Failed 结果
- » 易于集成到自动化产线,可远程测量



XL2 便携式振动计

用于振动测量的通用“工具箱”。它不仅适用于周期性状态监测和机械问题除错,同样适用于品质管控和结构振动评估。



FX100 多通道分析仪

用于工业测量应用的专用音频分析仪。它的核心优势在于,频率范围 5 Hz 到 80 kHz,出色的规格,极快的测试速度,可多通道并行测量。

扬声器测试



现代一流测试系统必须快速, 简单, 可重现且自动化。NTi Audio 的扬声器纯音测试系统能满足这些要求, 独特的 PureSound™ 异音分析使客观, 可靠, 可重复的测试取代人耳的主观感知。系统基于 FX100 音频分析仪, 适用于对大批量扬声器组件, 预装部件或成品进行在线品控。

测量参数

- » 频率响应 | 失真 THD | THD+N | k2 - k35 | 阻抗响应
- » 共振频率 f_0 | 声压级 dB SPL | 极性
- » 百分之百与人耳听音一致的 Rub&Buzz 异音分析
- » Thiele/Small 参数 | 直流电阻
- » ...



一体式测量方案

功放及阻抗测试模块极大简化了配置, 你再也不用面对外接功放, 分流电阻, 纠缠的缆线或者增益错误导致的麻烦事了。



RT-Speaker 扬声器产线测试软件

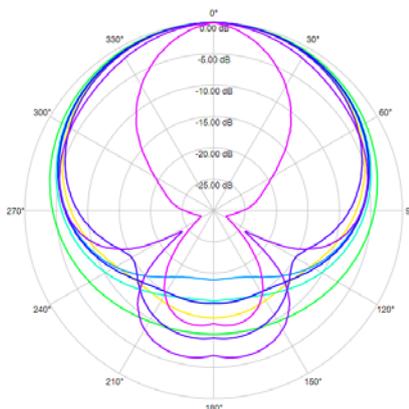
手动或自动控制仪器进行完整的扬声器电声特性分析, 包括卓越的 Rub&Buzz 异音检测。

麦克风测试



NTi Audio 麦克风测试系统是有多种测试功能的测试解决方案, 且只需很短的测试周期。

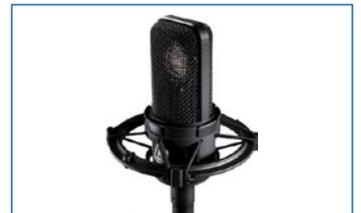
测试系统是基于快速的音频分析仪 FX100 与专用的麦克风生产测试软件: RT-MicFX。它提供许多的量测功能, 可对麦克风元件或组装后成品进行品质控制, 例如对手机麦克风, 话筒或头戴式耳机。



动圈麦克风



真电容麦克风



驻极体麦克风



MEMS 麦克风



智能设备测试



智能设备是指能与它的用户或其它设备连接、共享和交互的电子产品。我们只考虑测试那些具有内置扬声器或麦克风的智能设备，可以是智能音箱，蓝牙耳机，手机，平板，通话系统或智能相机等。

对于智能设备成品，NTi Audio 的方案可以快速精确的测量：

扬声器：

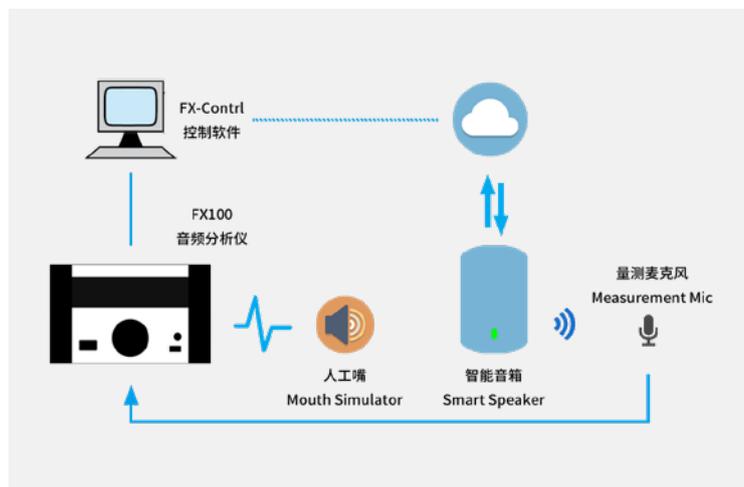
- » 频率响应
- » 失真响应
- » 灵敏度 @ 1 kHz
- » THD @ 1 kHz
- » 杂音/异音/纯音 (Rub&Buzz)

麦克风：

- » 频率响应
- » 失真响应
- » 灵敏度 @ 1 kHz
- » THD @ 1 kHz

降噪性能：

- » 被动降噪
- » ANC 主动降噪
- » 被动 + 主动降噪



开环测试挑战

因为缺少音频输入输出接口，测试智能设备需要使用“开环”配置而非“闭环”配置。幸运的是，NTi Audio 独一无二的外部滑频触发技术让开环测试的困难成为历史。通过自动测试序列，能够快速完成包括扬声器和麦克风在内的完整测试。

笔记本/平板电脑测试



尽管智能手机的性能日益强大，笔记本/平板电脑在移动终端中仍扮演着举足轻重的地位。

它的电声性能直接影响用户工作娱乐的体验。全面的测试项目涵盖了扬声器，麦克风，耳机接口和机械噪声在内的几乎所有参数，一站解决电声测试难题。

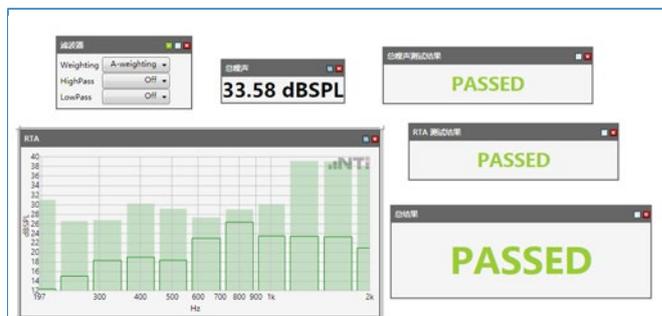
特性

- » 电声元件完整测试
- » PureSound 纯音测试技术
- » 一流的分析仪和参考声源
- » 适用于产线和实验室的一站式解决方案



耳机接口

频率响应，失真，声道差异等



机械噪声

机械硬盘，散热风扇声压级和杂音等

进阶测试

除了常规的频率响应，杂音等测试，验证扬声器和麦克风指向性同样重要 - 这不仅能确保用户的影音体验，更有助于远程会议等场景的高效沟通。

专业音频设备测试

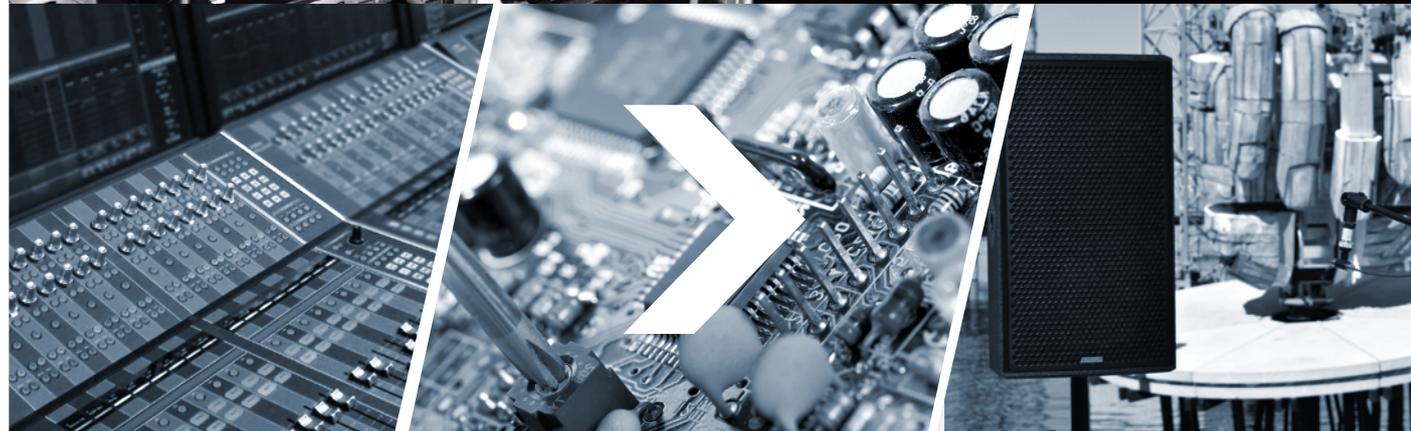


验证高端音频设备充满挑战, 因为那不仅需要诸多的测量功能, 更需要顶尖规格的音频分析仪。

鉴于出色的性能和灵活性, FX100 音频分析仪及其选件组成了专业测试解决方案。测试由程序自动控制, 可验证如有源/无源音箱、功放(包括 D 类功放)、调音台(包括所有 I/O 连接器和电位器, 监听输出, 内置 MP3 播放器)等设备的几乎所有性能指标。



频率响应(高分辨率)
相对电平, 增益, 信噪比(S/N)
THD, THD+N
谐波失真 k2 - k35
FFT, 相位, 直流电平, 串音
纯音分析
...



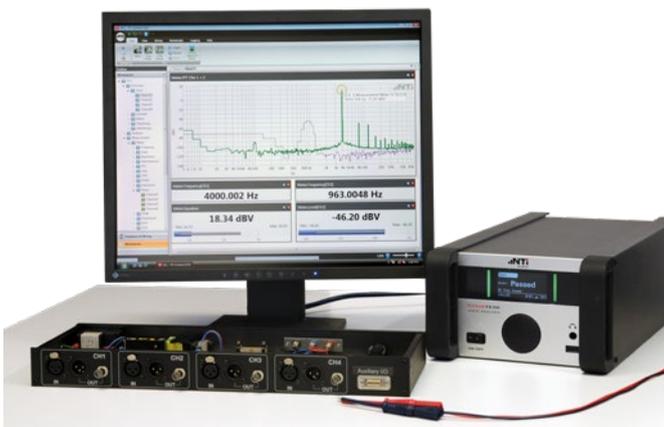
广播站和录音棚



作为一台双域音频分析仪, FX100D 系统完善, 功能全面, 拥有极快的测试速度和丰富的扩展功能。无论应对 A/D 或 D/A 转换器, 还是测试纯数字或纯模拟设备都不在话下。

可以测量:

- » 幅频特性, 输出电平
- » 不加权信噪比, 总谐波失真
- » 线性度, 相位差, 通道分离度
- » ...



数字音频分析仪 DL1 和数字信号发生器 DR2, 不仅拥有媲美台式分析仪的精度, 功能也很全面, 且所需费用只占大型设备的一小部分。

可以测量:

- » 数字音频监听, 通道状态分析
- » 载波量测, 事件记录器
- » 数字延迟, 数字信号通透度, 同步
- » ...



PureSound 纯音测试技术

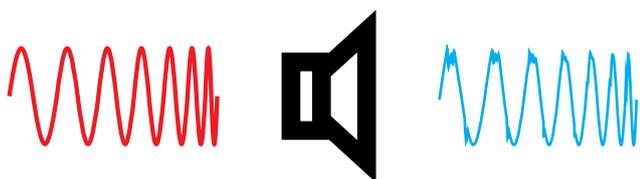


NTi Audio采用独一无二的 PureSound™ 纯音技术检测音频产品杂音, 与人耳听觉 100% 一致。它可测量及量化您所听到的异音瑕疵, 测量速度极快, 在小于一秒的时间内就能完成两个待测体测试, 包括频响、失真、Rub&Buzz(杂音/异音)、声压级等。

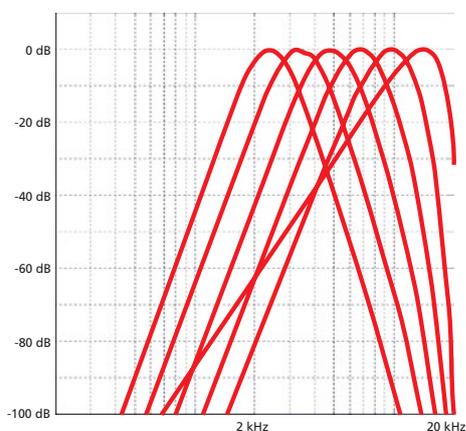
测量原理

与传统的谐波失真法不同, PureSound™ 不检测能量的变化。

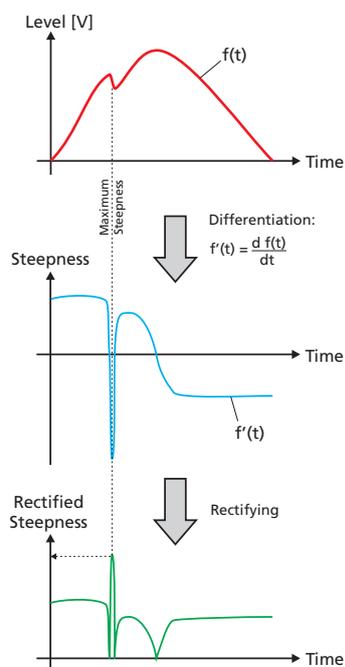
而是寻找杂音的本质 - 声音的突变!



1. 采用滑频信号, 滑频信号与异音同时发声



2. 信号经模拟人耳听觉的滤波处理



3. 对时域信号连续微分整流, 检测细微变量

关于 NTi Audio



NTi Audio 是声学, 音频和振动行业测试测量方案领先制造商。

NTi Audio 即“New Technologies in Audio”。公司总部位于列支敦士登公国沙恩市, 我们是产线终端音频品质控制专家, 同时为公共广播系统、音响系统和建筑声学等提供测量解决方案。我们的音频分析仪, 信号发生器和声源等在全球久负盛名。

全球网络

今天的 NTi Audio 成立于 2000 年 3 月 Neutrik 公司音频测量部门的一次管理层收购。作为一家 ISO 9001:2015 认证企业, 公司总部地处欧洲核心区的列支敦士登公国。子公司分别位于苏州 (中国), 波特兰 (美国), 东京 (日本), 首尔 (韩国), 布拉格 (捷克), 伦敦 (英国), 埃森 (德国) 和里昂 (法国)。遍布各个时区的办公室确保世界范围内最快速咨询服务和近距离技术支持。



联系方式

<p>NTi Audio 总公司 Im alten Riet 102 9494 Schaan 列支敦士登</p> <p>电话: +423 239 60 60 info@nti-audio.com</p>	<p>NTi Audio 中国 苏州市吴中区苏蠡路 60 号 港龙鑫盛大厦 701 室 邮编: 215168</p> <p>电话: +86 512 6802 0075 china@ntiaudio.cn</p>	<p>NTi Audio 英国 Office 33C Julians Road, Stevenage Hertfordshire, SG1 3ES United Kingdom</p> <p>电话: +44 1438 870632 uk@nti-audio.com</p>
<p>NTi Audio 美国 7405 SW Tech Center Drive, Suite 130 Tigard, OR 97223 United States</p> <p>电话: +1 503 684 7050 americas@nti-audio.com</p>	<p>NTi Audio 德国 Frielingsdorfweg 4 45239 Essen Germany</p> <p>电话: +49 201 6470 1900 de@nti-audio.com</p>	<p>NTi Audio 法国 304 RTE Nationale 6, Le bois des Côtes Avalon 1 69760 Limonest France</p> <p>电话: +33 6 34 32 36 61 france@nti-audio.com</p>



0512-68020075
china@ntiaudio.cn
www.ntiaudio.cn



相关信息如有更改, 恕不另行通知。

Exel, XL3, XL2, M2230, M2340, M2211, M2215, M4261, M2230-WP, M2340-WP, M4261-WP, WP30, WP61, Minirator MR-PRO, MR2, TalkBox, Digirator DR2, Digilyzer DL1, Acoustilyzer AL1, Minilyzer ML1, Flexus 和 FX100 为 NTi Audio 注册商标。© NTi Audio

