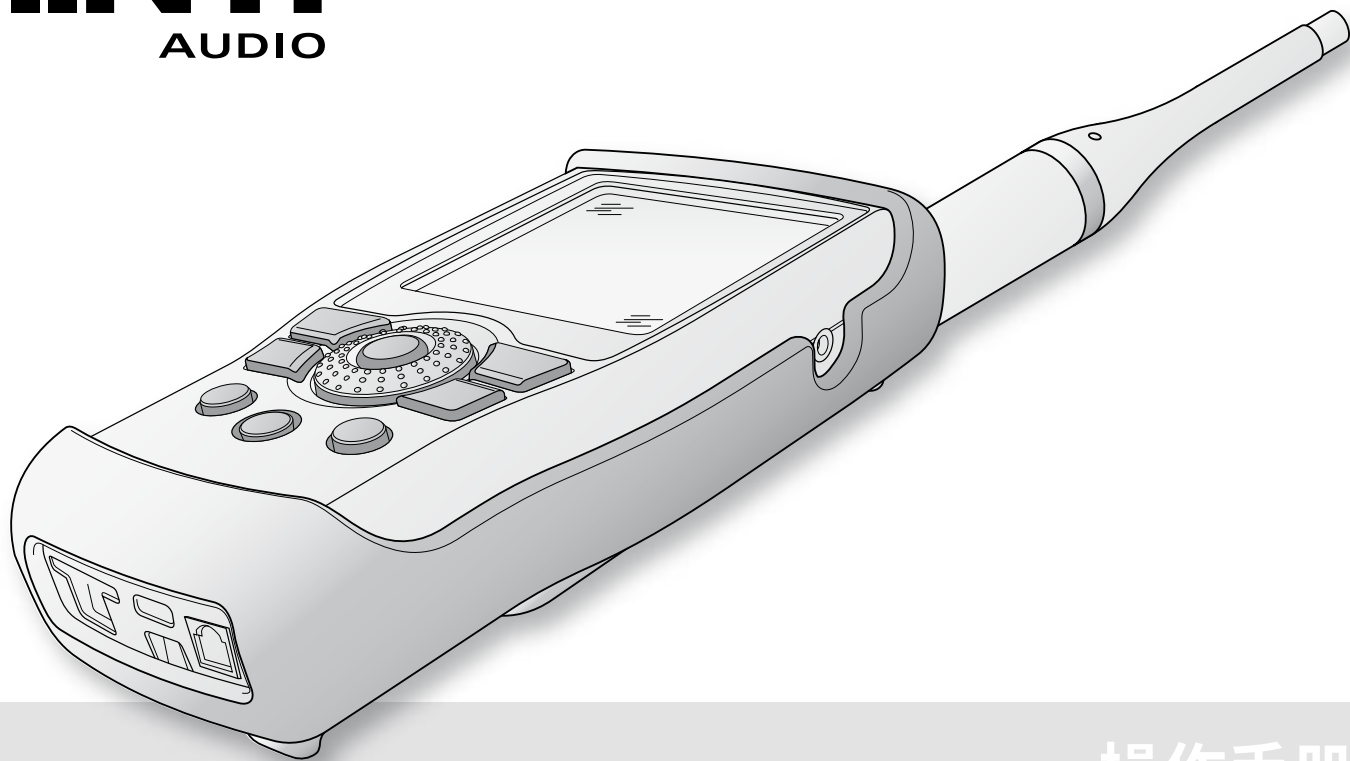




# XL2

操作手册  
便携式音频  
与声学分析仪

## 联系 NTi Audio

|     |                                                                                                 |                                                                                                      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 总公司 |  +423 239 6060 |  info@nti-audio.com |
| 中国  | +86 512 6802 0075                                                                               | china@ntiaudio.cn                                                                                    |
| 美国  | +1 503 684 7050                                                                                 | americas@nti-audio.com                                                                               |
| 捷克  | +420 2209 99992                                                                                 | czech@nti-audio.com                                                                                  |
| 法国  | +33 4 78 64 15 68                                                                               | france@nti-audio.com                                                                                 |
| 德国  | +49 201 6470 1900                                                                               | de@nti-audio.com                                                                                     |
| 日本  | +81 3 3634 6110                                                                                 | japan@nti-audio.com                                                                                  |
| 韩国  | +82 2 6404 4978                                                                                 | korea@nti-audio.com                                                                                  |
| 英国  | +44 1438 870632                                                                                 | uk@nti-audio.com                                                                                     |

[www.ntiaudio.cn](http://www.ntiaudio.cn)



NTi Audio 是 ISO 9001:2015 认证公司

固件 V4.82

版本 4.82.00 / 2022 年 8 月

所有信息如有变动,恕不另行通知。

本中文手册可能滞后于英文版,请以英文版为准。

© 版权所有

® Minirator 为 NTi Audio 的注册商标

™ XL2, XL2-TA, EXEL, M2230, M2340, M2211, M2215, M4261, MA220, MA230  
M2230-WP, M2340-WP, M4261-WP, WP30 和 WP61 为 NTi Audio 注册商标。

瑞士  
制造



## 目录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 1. 引言 .....              | 5  |
| 2. 总览 .....              | 7  |
| 操作 .....                 | 9  |
| 屏幕显示 .....               | 11 |
| 3. 入门 .....              | 14 |
| 电源供应 .....               | 14 |
| 手带 .....                 | 17 |
| 展开支架 .....               | 18 |
| 连接 XL2 .....             | 18 |
| XL2 开/关机 .....           | 20 |
| 选择测量功能 .....             | 20 |
| 校准 .....                 | 21 |
| 4. 声级计 .....             | 22 |
| 总览 .....                 | 26 |
| 声级计- 入门 .....            | 34 |
| 实时频谱分析 RTA 量测 - 入门 ..... | 39 |
| 报告 .....                 | 43 |
| 音频文件记录 .....             | 46 |
| 事件 ( 可选) .....           | 49 |
| 限值设置 .....               | 56 |
| 校正因子 KSET .....          | 58 |
| 锁定运行模式 .....             | 62 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 5. 声学分析仪 .....                 | 64  |
| FFT 分析 + 公差框限 .....            | 64  |
| 混响时间 RT60 .....                | 74  |
| 极性 .....                       | 86  |
| 延迟时间 .....                     | 90  |
| 1/12 倍频程 + 公差框限 (可选) .....     | 96  |
| 噪声曲线 (可选) .....                | 108 |
| 语言清晰度 STIPA (可选) .....         | 118 |
| 6. 音频分析仪 .....                 | 135 |
| RMS / THD+N .....              | 135 |
| 示波器 .....                      | 138 |
| 7. 振动计 .....                   | 139 |
| 振动计/频谱 .....                   | 139 |
| FFT 分析 + 框限 .....              | 146 |
| 示波器 .....                      | 150 |
| 1/12 倍频程 + 框限 (选件) .....       | 151 |
| 8. 校准 .....                    | 156 |
| 9. 配置文件 .....                  | 163 |
| 10. 频谱公差固件 (数据获取 + 公差框限) ..... | 170 |
| 11. 系统设置 .....                 | 183 |
| 设置 .....                       | 183 |

|                                |     |                                  |     |
|--------------------------------|-----|----------------------------------|-----|
| 振动.....                        | 186 | 保修条款 .....                       | 272 |
| 预约量测 .....                     | 187 | 服务与维修.....                       | 273 |
| 选件.....                        | 189 | 校准.....                          | 273 |
| 设备信息 .....                     | 190 | 标准符合声明 .....                     | 275 |
| 12. 数据管理.....                  | 191 | 22. XL2 技术指标.....                | 276 |
| 语音注释 .....                     | 197 | 23. 麦克风技术指标.....                 | 288 |
| 加载测试结果 .....                   | 203 | 24. 前置放大器技术指标.....               | 298 |
| 合并测试结果 .....                   | 205 | 附录 .....                         | 299 |
| 13. XL2 Projector PRO 软件 ..... | 210 | 附录 1: 标准-选件功能 .....              | 299 |
| 14. XL2 数据分析处理软件 (选件) .....    | 212 | 附录 2: 出厂默认配置文件 .....             | 303 |
| 15. 隔声报告分析 (选件) .....          | 214 | 附录 3: 声压级描述 .....                | 308 |
| 16. 室内声学报告 (选件) .....          | 216 | 附录 4: 常用声压级 .....                | 313 |
| 17. 声功率报告分析 (选件) .....         | 218 | 附录 5: 振动计功能 .....                | 319 |
| 18. 无人值守噪声监测.....              | 220 | 符合 IEC 61672 / IEC 61260 详情..... | 322 |
| 19. 时间同步 .....                 | 226 | 基本信息.....                        | 324 |
| 20. 远程测量 .....                 | 230 | 一级精准校准器 .....                    | 327 |
| 21. 麦克风 .....                  | 232 | 附件 .....                         | 327 |
| 22. 更多信息.....                  | 247 | 线性电平.....                        | 328 |
| My NTi Audio.....              | 247 | 倍频程频谱线性电平 .....                  | 330 |
| 系统固件更新 .....                   | 250 | 1/3 倍频程频谱线性电平.....               | 331 |
| 选件.....                        | 251 | 麦克风本底噪声 .....                    | 332 |
| 附件.....                        | 261 | 频率响应修正 .....                     | 334 |
|                                |     | 频率计权.....                        | 338 |
|                                |     | 指向性响应 (dB) .....                 | 339 |
|                                |     | 校准信息 .....                       | 344 |



## 1. 引言

感谢您购买 XL2 音频与声学分析仪。XL2 分析仪是一个前沿高端的声级计,全面的声学分析仪以及功能强大的音频分析仪,广泛的应用包含了:

- 疏散逃生系统
  - 语言传输指数 STIPA
- 音频与声学安装
  - 扩声系统
  - 音视频安装
  - 影院音响系统
- 噪声监测
  - 无人值守噪声监测
  - 环境噪声
  - 职业健康
  - 汽车噪音
  - 声功率
  - 噪声曲线
- 现场音频
  - 声压级监测
  - 场馆
  - 音响租赁
- 广播电台

- 室内和建筑声学
  - 室内声学
  - 建筑声学
  - 混响时间 RT60
  - 噪声曲线
- 品质控制
- 状态监测

### 如何阅读本手册

XL2 按键图标显示为 , , , , , , ,  各按键的详细信息在总览 - 操作中将逐一列出。

XL2 页面上的菜单栏以粗体显示:

例如: **SLMeter**, **Parameter**, ...

## 产品配置

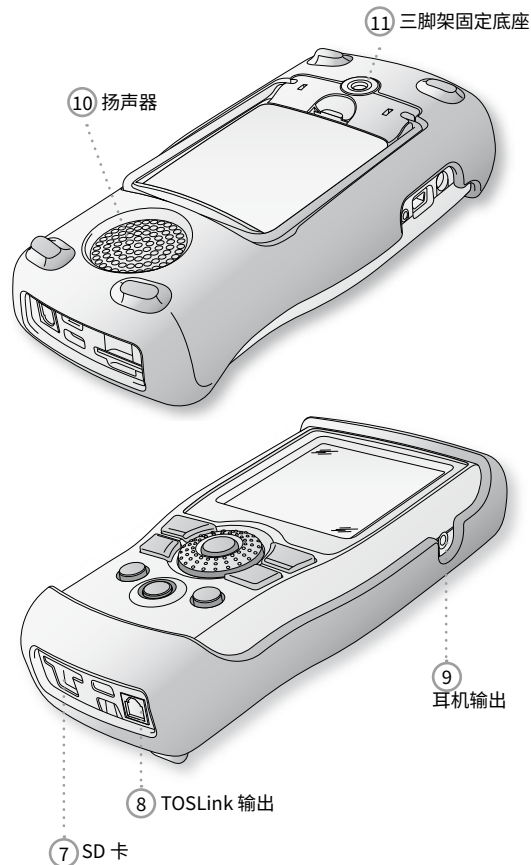
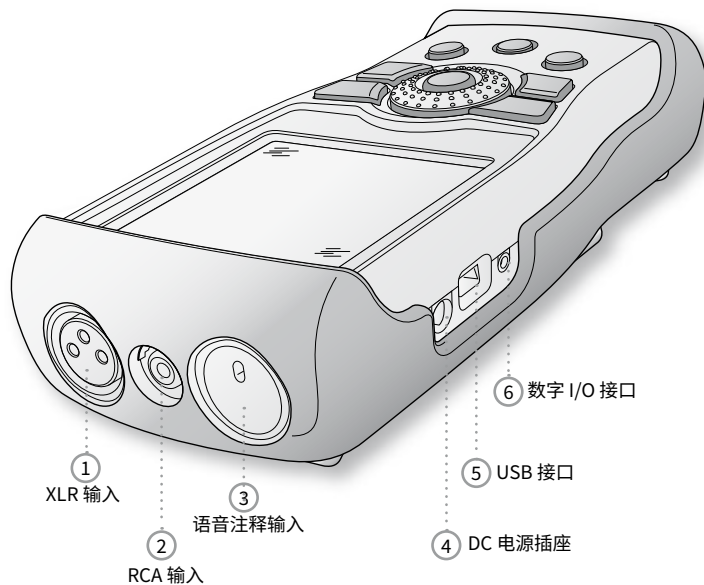
以下是 XL2 不同套件所包含的产品清单：

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| XL2<br>不含麦克风：   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• XL2 分析仪</li> <li>• 测试信号 U 盘</li> <li>• 锂电池</li> <li>• USB 缆线</li> <li>• 手带</li> <li>• 操作手册</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |
| XL2 +<br>M2230： | <ul style="list-style-type: none"> <li>• XL2 分析仪</li> <li>• M2230 量测麦克风                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- MA220 麦克风前置放大器</li> <li>- MC230 或 MC230A 麦克风咪头</li> </ul> </li> <li>• 50 mm 防风球</li> <li>• 麦克风支架 MH01 + 适配器 5/8" - 3/8"</li> <li>• 频率响应曲线图</li> <li>• 测试信号 U 盘</li> <li>• 锂电池</li> <li>• USB 缆线</li> <li>• 手带</li> <li>• 操作手册</li> </ul> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| XL2 +<br>M2211： | <ul style="list-style-type: none"> <li>• XL2 分析仪</li> <li>• M2211 量测麦克风                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- MA220 麦克风前置放大器</li> <li>- 7052 麦克风咪头</li> </ul> </li> <li>• 33 mm 防风球</li> <li>• 麦克风支架 + 适配器 5/8" - 3/8"</li> <li>• 测试信号 U 盘</li> <li>• 锂电池</li> <li>• USB 缆线</li> <li>• 手带</li> <li>• 操作手册</li> </ul> |
| XL2 +<br>M4261： | <ul style="list-style-type: none"> <li>• XL2 分析仪</li> <li>• M4261 量测麦克风</li> <li>• 33 mm 防风球</li> <li>• 麦克风支架 + 适配器 5/8" - 3/8"</li> <li>• 测试信号 U 盘</li> <li>• 锂电池</li> <li>• USB 缆线</li> <li>• 手带</li> <li>• 操作手册</li> </ul>                                                                                                                       |

## 2. 总览

XL2 接口:



## ① XLR 输入端

不管是 NTi Audio 量测麦克风, 麦克风前置放大器 MA220, MA230 或者任意其他平衡信号都可直接插入 XLR 输入端。48 V 麦克风幻象电源激活时, XL2 内置自动侦测传感器 (ASD) 自动检测到 XLR 输入端连接的 NTi Audio 设备。

## ② RCA 输入端

输入非平衡音频信号。

## ③ 语音注释输入

内置麦克风用于记录语音注释, 测试极性和延迟时间。当用于极性测试时, 也可以使用外部麦克风。

## ④ DC 电源插座

用于连接电源适配器, 想了解更多信息请参照手册中“电源供应”这一章。

## ⑤ USB 接口

Mini-B USB 连接, 用于连接计算机传输数据。

## ⑥ 数字 I/O

数字输入/输出端口。

## ⑦ SD 卡

用于储存数据, 屏幕截图, 语音注释, 音频文件。

## ⑧ TOSLink 输出端

24 位线性 PCM 音频信号输出端, 暂不可用。

## ⑨ 耳机输出端

XLR/RCA 输入信号连接到耳机输出端。连接耳机后, 后置扬声器自动关闭。

为了使耳机输入端直接连接到线性输入端, 设计上需要一个低于 8 kOhm 的负载才能激活这个功能。所以, 在线路末端与地之间连接一个 1 kOhm 电阻。

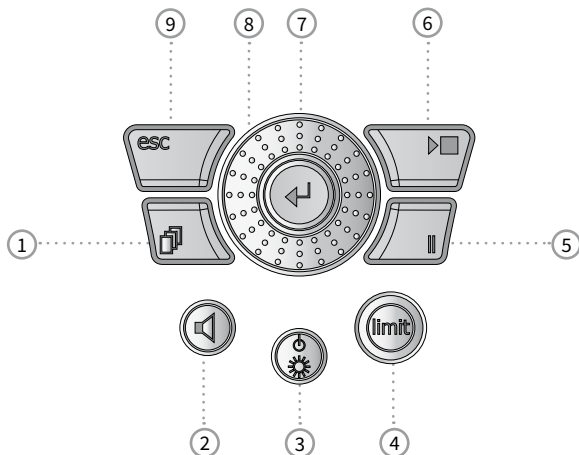
## ⑩ 扬声器

XLR/RCA 输入信号连接到扬声器。通过按扬声器按钮来控制扬声  的开/关, 并且扬声器的音量可控。转动转轮  设置扬声器电平。

## ⑪ 三脚架固定底座

用于将 XL2 固定在支架上。

## 操作



### ① 页面控制

功能菜单下, 在显示的多个结果页面间进行切换。

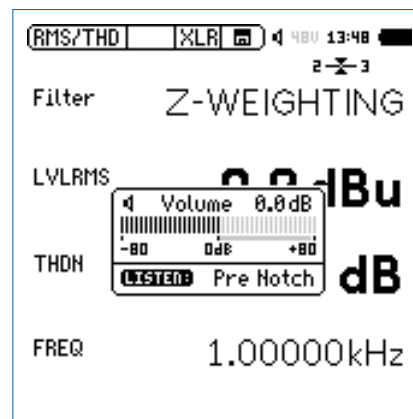
### ② 扬声器与耳机输出音量控制

- 短按 形按钮, 来激活或者关闭扬声器。

👉 扬声器被激活, 扬声器或耳机图标显示在菜单栏。

- 长按住扬声器按钮 .

👉 弹出音量窗口



- 持续按着扬声器按钮 ，通过转动滚轮  来调节音量。数字增益控制技术可以避免增益增大后引起削波。最大增益设置取决于所连接的输入信号大小。
- 耳机输出接口使用 **SLMeter** 功能输出线性信号，范围超过 57 dB。在参考灵敏度下最小的 Z 计权声压级为：
  - M2230, M2340: 58 dB
  - M2211: 64 dB
  - M4261: 66 dB

## ③ 电源与屏幕背光

通过按电源按钮  可以开启仪器。开机后 XL2 可立刻可用于测试。按住  1 秒则可关机。另外，在操作过程中，短按  则可控制屏幕背光的开关。

## ④ 框限

- **SLMeter**: 根据公差框限 **Limit** 页面中设置的公差数值，公差框限按钮显示绿色，黄色以及红色。按  进入公差 **Limit** 设置页面，详情请参照“公差框限设置”章节。
- **FFT + Tol**: 当测试曲线在框限内时，公差框限按钮显示绿色，而当曲线超出框限则显示红色。
- **Polarity**: 极性为正时显示绿色，极性为负时显示红色。
- **1/12 Oct + Tol**: 当测试曲线在框限内时，公差框限按钮显示绿色，而当曲线超出框限则显示红色。

## ⑤ 暂停

暂停当前量测。再按暂停键  或者开始/停止键  继续量测。**SLMeter/RTA** 功能下暂停期间依旧会将数据记录在 log 文件中。

## ⑥ 开始/停止

开始或者停止测试。

## ⑦ 确定

确定选择。

## ⑧ 转轮

选择所需的量测功能或者对应的参数。

## ⑨ 退出

跳到主菜单或关闭一个打开的窗口。

## 屏幕显示

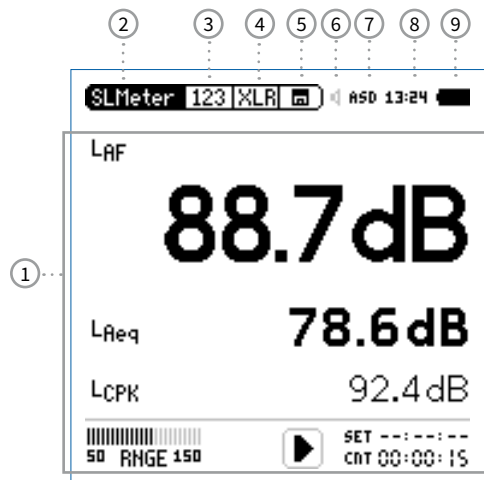
XL2 在没有开始测量时也会显示实时的声压级。显示的所有平均声压级均是之前的测量值。在没有之前测量数据可用时 XL2 显示四条横线。

### 显示对比度设置

- 按住  键旋转转轮  直到获得满意的对比度。

### 显示刷新

- 数值  
每 500 ms 刷新一次。测量结束和显示的上一次测试结果之间的时间跨度是 500 ms。
- 频谱  
50 ms 刷新一次。



测量过程中, XL2 屏幕持续刷新数据。

## ① 量测结果

基于选择的量测功能,得到单独的测试结果。

## ② 主菜单

|                       |                   |
|-----------------------|-------------------|
| <b>SLMeter/RTA</b>    | 声压级与实时频谱量测        |
| <b>FFT + Tol</b>      | 傅立叶分析,与频谱公差选件     |
| <b>RT60</b>           | 混响时间 RT60         |
| <b>Polarity</b>       | 极性                |
| <b>Delay Time</b>     | 延迟时间              |
| <b>RMS/THD+N</b>      | 有效电平与失真           |
| <b>Oscilloscope</b>   | 示波器               |
| <b>1/12 Oct + Tol</b> | 频谱分析与公差控制 (选件)    |
| <b>Noise Curves</b>   | 噪声曲线 (选件)         |
| <b>STIPA</b>          | 语言传输指数 (选件)       |
| <b>Cinema Meter</b>   | 校准并验证影院扬声器系统 (选件) |
| <b>Calibrate</b>      | 麦克风灵敏度校准目录        |
| <b>Profile ...</b>    | 保存及加载测量的配置文件      |
| <b>System</b>         | 系统设置              |

## ③ 页面选择

同一功能菜单下,在可用的测量结果页面之间切换。除此之外,您可以使用按钮  进行页面切换。

## ④ 输入端口选择

选择 XLR 或者 RCA 输入端口。

## ⑤ 存储菜单

存储目录用于数据存储管理,在开始量测之前或者之后下列标志之一将会闪烁:

**9-8-7** 以秒显示时间,直至设备稳定即开始量测。

**RUN** 指示出量测正在进行。

**LOG** 指示出量测正在进行并持续记录数据。

**AUD** 指示出量测正在进行并持续记录数据及音频。

**Evt** 指示出事件触发量测正在进行。



量测结束后,存储标志变为  ,提醒用户有未存储的数据,您的量测结果需手动保存。更多信息,请参照“数据管理”章节。

## ⑥ 扬声器/耳机

扬声器输出还是耳机输出启用标志。

## ⑦ 幻象电源

**48V** XL2分析仪为连接的麦克风或传感器提供幻象电源。

**ASD** 当连接带有电子数据表单的 NTi Audio 量测麦克风时,传感器自动检测装置读取电子数据表中数据,并自动开启幻象电源。

**48V** 幻象电源关闭。

## ⑧ 实时时钟

在系统目录 **System** 里设置实时时钟。

## ⑨ 电池符号

电池符号指示电池状态,如下所示:

使用可充电锂电池:

 电量 100% (电压 > 4.0 V).

 电池电量指示:

75%: 电压 = 3.9 - 4.0 V

50%: 电压 = 3.8 - 3.9 V

25%: 电压 = 3.7 - 3.8 V

 电量指示 0% (电压 < 3.7 V)。电池即将没电了,请立即充电

 电池使用电源适配器充电。

 XL2 通过 USB 缆线连接计算机。XL2 使用期间电量缓慢下降。

使用标准 AA 电池:

电压 > 4.5 V 时没有电量指示。

 电量 0% (电压 < 4.5 V)。电池快没电了,必须马上更换新电池。

使用市电供电:

无电池状态指示。

## 3. 入门

### 电源供应

XL2 提供了一个灵活的电源管理功能,可以由以下任意一种方式进行供电

- 可移除,可充电的锂电池 (XL2 音频分析仪自带)
- 4x AA-电池
- 电源适配器

XL2 分析仪内置一块 Li-Po 电池。新电池含电量大约为总电量的 50%;因此使用新电池前通过以下方式进行充电:

电池充电器  
(附件)

充电时间: 约 3 小时  
NTi Audio #: 600 000 332

电源适配器  
(附件)

充电时间: 约 6 小时  
充电时将电池放在仪器内,按 ⓘ 关闭仪器。边用边充会使充电变慢。  
NTi Audio #: 600 000 333

USB 连接到 PC

充电时间: 约 6 小时  
快速充电需按 ⓘ 关闭仪器。充电速度等于或小于消耗速度

#### 使用市电

当您使用 NTi Audio 直流电源适配器将 XL2 连接到电源插座上时,您仍然可以操作仪器。当使用外接电源适配器时,建议您不要移除仪器电池。



#### 电源适配器

- 电绝缘的,线性直流电源适配器。
- 当使用开关电源时,若输入的是非平衡信号,THD+N 性能会降低(大约 3 dB)。
- 非 NTi Audio 电源适配器可能会影响量测结果
- 因为使用错误的电源适配器而导致仪器损坏的,不在保修范围内。



#### 直流电源规格

- 电压: 7.5 - 20.0 V
- 功率: 至少 6 W
- 端口型号: 2.1 x 5.5 x 9.5 mm
- 极性: + — — — — —

### 可充电锂电池

- 打开电池盒上面的盖子。
- 正确装入电池, 注意先装有接触边缘的那一端。
- 盖上电池盖。

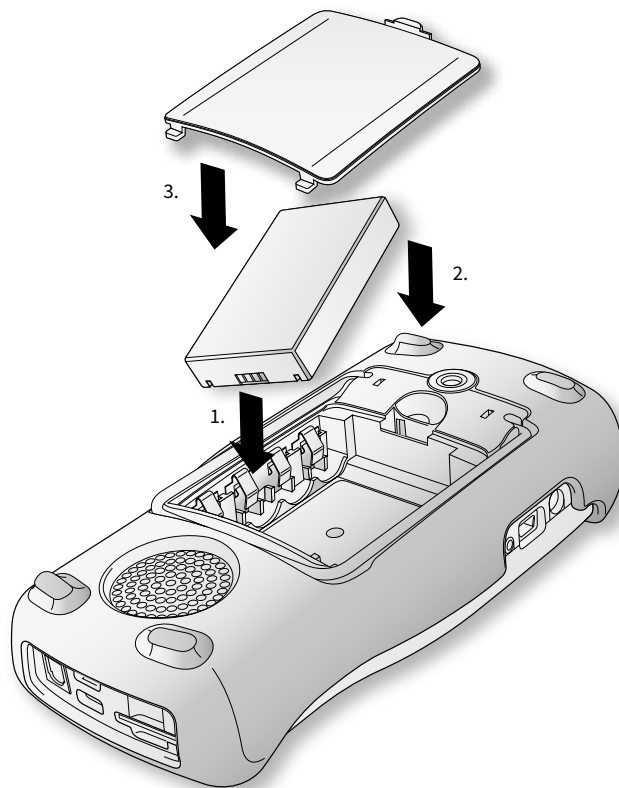


通过市电或 USB 进行充电时, 请按 ⓘ 关闭 XL2, 这样在充电过程中仪器不损耗任何电力。



#### 警告

- 打开电池盖之前需先关闭 XL2, 以避免任何电子器件的放电。
- 避免短路。
- 请在 0°C - 45°C (32°F - 113°F) 范围内使用仪器。
- 请勿将电池放在超过 60°C 环境下。
- 请勿将电池置入或靠近火源。
- 请勿直接焊接电池。
- 请勿拆卸电池。
- 请勿将电池的极性插反。
- 接电源适配器长期使用时请移除电池。



### AA-电池

另外, XL2 也可使用 AA (5 号) 电池供电

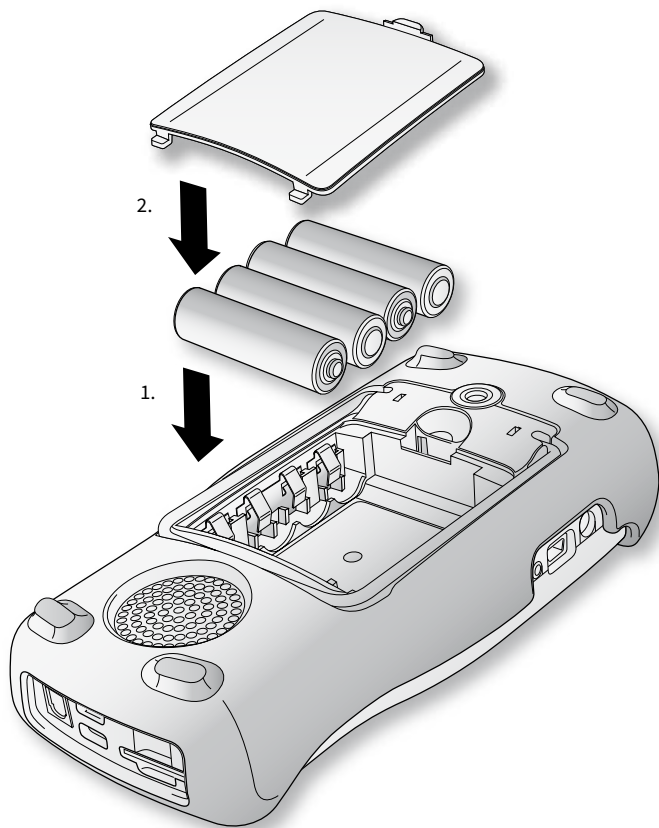
- 打开电池盒上面的盖子。
- 装入 4 节满电的 AA 电池, 四颗电池状态要一致。注意电池 +/- 极要与电池盒上面的标记匹配。

👉 各个电池极性交替装入仪器。

- 盖上电池盖。



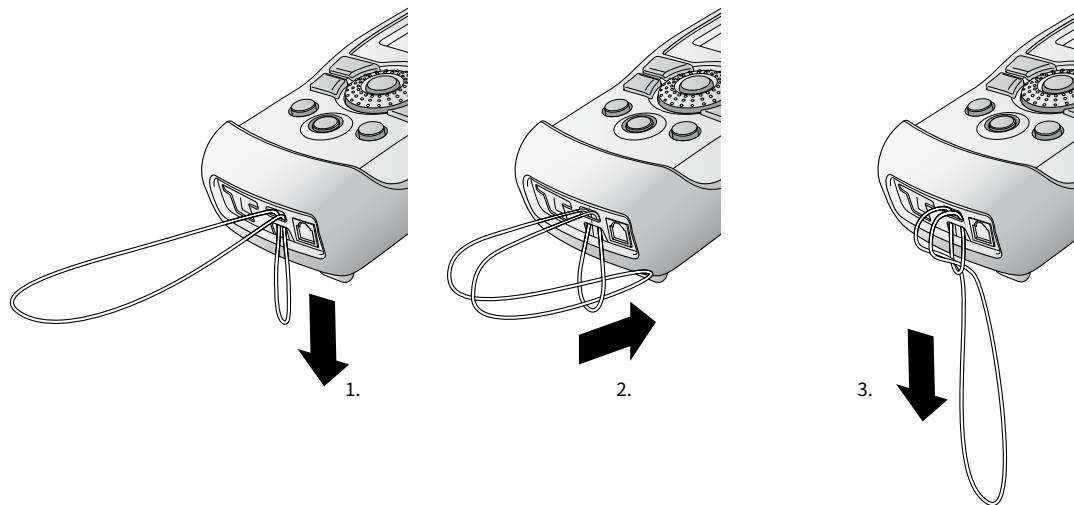
- 打开电池盖之前需先关闭 XL2, 以避免任何电子器件的放电。
- 请使用同一家厂商制造的同型号电池。
- 请用新电池替换使用过的电池。
- 请勿将新旧电池混合使用。
- 使用过程中电池温度可能会明显升高, 这是正常现象。
- 若长时间不用仪器, 请将 XL2 内的电池移除。



## 手带

为了预防 XL2 意外掉落对仪器造成损坏,我们为您提供了手带

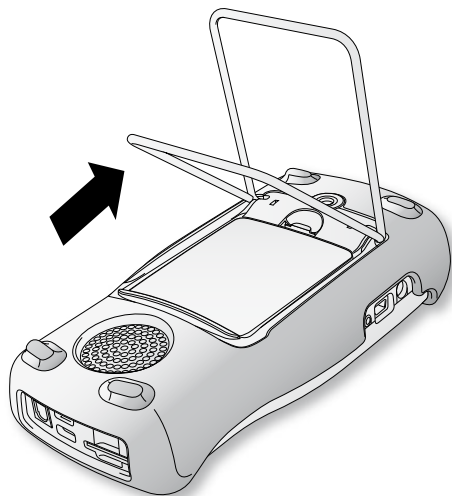
- 将手带后端穿过缺口。
- 将手带前面部分穿入手带后端的圆圈中。
- 拉紧手带。



## 展开支架

XL2 有一个便利的支架附在仪器的背面。

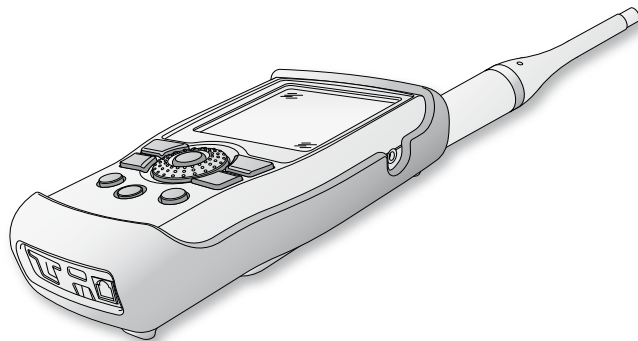
- 展开支架, 将 XL2 支撑在平台上。



## 连接 XL2

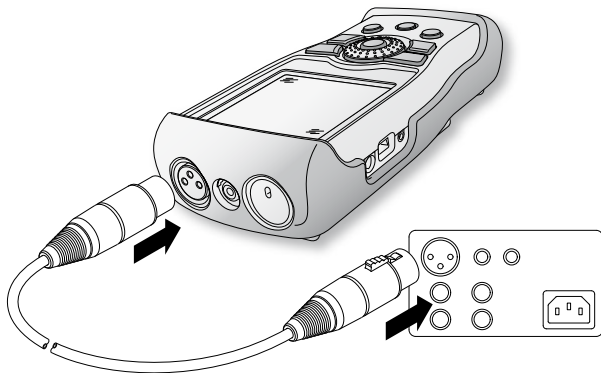
声学测量

将 NTi Audio 量测麦克风连接到 XL2 的 XLR 输入端。



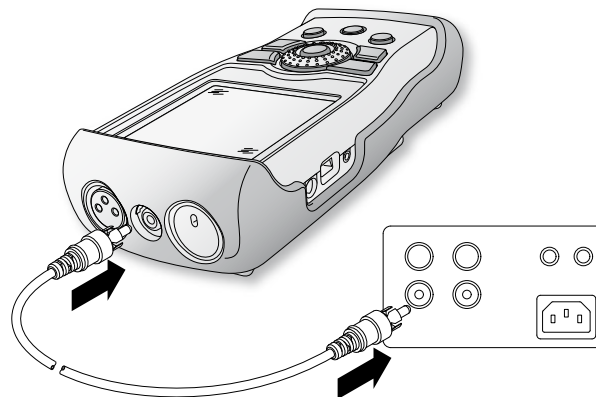
### 音频测量:XLR 连接

- 使用 XLR 缆线连接 XL2 与您的音频设备。
- 在 XL2 中选择 XLR 输入。



### 音频测量:RCA 连接

- 使用 RCA 缆线连接 XL2 与您的音频设备。
- 在 XL2 中选择 RCA 输入。



## XL2 开/关机

### XL2 开机

- 要开启 XL2, 请按开/关键 

👉 您会听到继电器跳动的声音并看到屏幕变亮表示您已经开启了仪器。

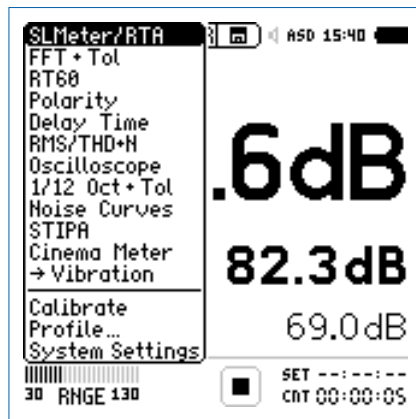
### XL2 关机

- 要关闭 XL2, 请长按开/关键  一秒钟。

## 选择测量功能

- 要选择量测功能, 请用转轮  将光标调到主目录处。
- 按确定键  选择相应功能。

👉 主目录窗口打开



主目录以及可用功能

- 转动转轮  选择所需功能按确定键  确定。

👉 您现在已选好了所需的量测功能。



转动转轮  对各项参数进行设置

- 转动转轮 。

👍 选择的参数将会以黑色背景显示。

- 按确定键  确认。

👍 选定的参数将会持续闪烁, 可用的参数或者可变的设置将会显示出来。

- 转动转轮  并配合确定键  对参数进行设置。
- 按确定键  确认设置。

👍 您现在已经设置好了参数。

## 校准

我们推荐每天使用精密校准器对 XL2 分析仪进行校准。这可以保证测量结果的精度。

更多细节, 请看 校准 一章。

## 4. 声级计

XL2 与量测麦克风组成一款便携式音频分析仪, 可以为您监测现场声压和环境噪音提供精确的测量。

型式认证选件将仪器升级为 XL2-TA, 专用于认证测量的声级计。XL2 和 M2230 麦克风组成型式认证一级声级计, 满足 IEC61672 标准 (请见 选件和固件 一章)。

例如, 对实时声压级 Actual, 最小声压级 Lmin, 最大声压级 Lmax, 等效声级 Leq 都可以以频率计权 A, C, Z 和时间计权 F, S 进行同时量测。所有的测试结果都可以同时得到。用户可以将获得的含有实时信息的测试数据储存在可移除的 SD 卡上。为了使测试结果更完整, XL2 为每个量测结果提供音频文件记录, 以及语音注释标签。XL2 按照 DIN 15905-5 和 V-NIISG 的标准, 通过量测最高声压级处与实时量测地方的声压级得到校正因子, 从而实现监听。除了宽频带参数外, XL2 可以以 1/1 或者 1/3 倍频程的分辨率来进行实时频谱分析。RTA 非常适合这些任务, 比如音响系统的优化等。

### 扩展声学包(可选)

扩展声学包针对声压和声学量测提供以下额外功能:

- SLMeter/RTA 功能
  - WAV 音频文件记录 (24bit, 48kHz)
  - 全频带以及频谱统计百分比: 0.1% 到 99.9% 之间可任意设置
  - 声暴级 LAE
  - 100 ms 数据记录
  - 事件触发音频与数据记录
  - 时间计权: 脉冲, (LxI, Lxleq 其中 x= A, C, Z)
  - 1/1 和 1/3 倍频程分辨率下峰值电平
  - 时钟脉冲最高电平 (TaktMax) 以及电平, 符合 DIN 45645-1 和 DIN 45657 标准
  - 脉冲检测, 符合 BS4142:2014 和 NordTest ACOU 112
- FFT 功能
  - 高分辨率、频率范围可以选择的 FFT 分析功能, 在 5 Hz - 20 kHz 范围内精度可以达到 0.4 Hz
- RT60 功能
  - 1/3 倍频程分辨率的混响时间
- 1/12 倍频程分析仪 (需安装频谱公差选件)
  - 录制线性音频文件 (24 bit, 48 kHz)

声级计通过不同页面分别显示结果：

使用页面控制按钮 来选择页面

- 按页面控制按钮 在**数值结果**页面与实时频谱分析 **RTA** 页面间进行切换。

转动转轮 选择所需显示页面

- 使用转轮 选择声压级**数值结果**页面 。
- 按 确认选择。



目录以及可用功能

您已经选择了声压级页面。

## 123 SLMeter: 声压级数值显示

显示选定的宽带声压级结果。您可以通过改变结果显示的字体，使 XL2 同时显示 3 或 5 个量测结果。每个显示的量测结果都可以分别对频率计权、时间计权、实时声压级、最小声压级、最大声压级以及校正因子进行选择。

## RTA 实时频谱分析仪

显示音频的 1/3 或者 1/1 倍频程的实时频谱分析的结果。此外，宽带结果以条状图形式显示在方框中。

## Reporting: 报告设置

设置测量完成后将保存在.txt文件中的声压级类型。二选一：

**ALL**          储存所有可选的声压级。

**Selected**    最多记录 10 组不同的声压级。

欲了解更多信息，请参照 **报告** 这一章。

## Logging: 记录页面

XL2 具有功能强大的声级计数据记录器, 这便于您记录一段时间内所有需要的声压级数值。在记录页面内, 您需要设置需要记录的声压级, 欲了解更多信息, 请参照 数据记录 这一章。

**ALL** 记录所有可选的声压级。

**Selected** 最多记录 10 组不同的声压级。

## Event Trigger: 事件设置 (选件)

只有在安装了扩展声学包选件的 XL2 上才具有该功能, XL2 事件功能提供以下功能:

- 在噪声大于/小于预设值时, 触发事件功能。应用范例: 当 LAF > 80 dB, 记录噪声。
- 通过外接键盘设备, 如 XL2 输入键盘进行事件触发。你可以利用 4 个按键 (1-4) 来分类任何你感兴趣的或者之后将被后处理的噪音。典型应用为居住在附近的居民对任何恼人的工业噪声进行监控及主观分类。

## Limit LED: 限值指示灯设置

在这里您可以设置声压级限值的具体数值  $\text{Ⓢ}$ , 当 XL2 检测到任何超过预设声压级限值时, LED 灯指示出黄色或者红色。另外, 还支持根据声压级处于不同范围触发相应的 I/O 信号用于控制外部设备, 例如接上一个额外的红-橙-绿灯来监测声压级。欲了解更多信息, 请参照“限值设置”这一章。

## KSET Correction: 修正因子

这一页适用于标准的实时声压级监测。它在实际的量测位置和观众区最高声压位置之间测试修正因子。XL2 显示并记录选择的声压级量测含修正因子, 然后声学工程师就可以了解到观众席最高声压级位置的声压级的大小。测试结果符合 DIN15905-5 和 V-NISSG 标准。欲了解更多信息, 请参照“修正因子 KSET”这一章。

### Set EQ<sub>t</sub>, L%: 自定义声压级测量

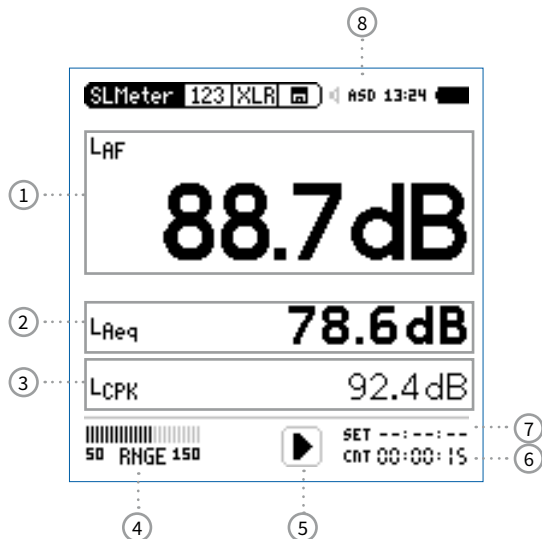
此功能页面允许用户设置下列声压级:

- 移动时间平均声压级 (Moving Time-average Sound Level)  
用户可以在 1 秒到 1 小时的区间内自定义。总共有4个独立的值可以被设置。这个参数也称作“移动 Leq,T”或“滑动 Leq,T。”
- 声压级统计分析
  - 允许用户在 0.1% 到 99.9% 的范围内自定义7组声压级统计分析值 (扩展声学包选件功能)
  - **宽带或总值**的声压级统计分析计算支持在不同的频率计权 (A, C, Z)。支持时间计权 (F, S) 和一秒的移动时间平均声压级。

## 总览

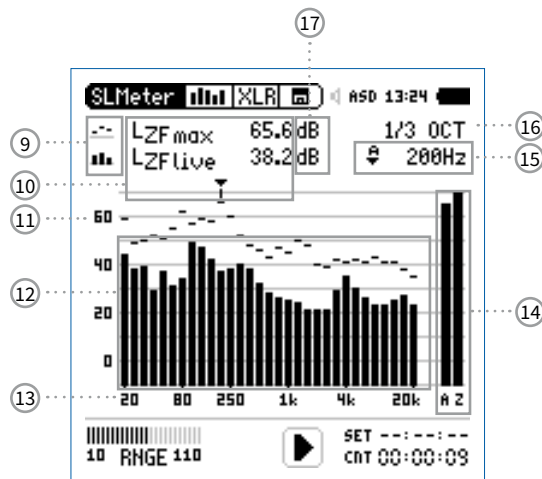
### 数值显示页面

数值结果页面“123 SLMeter”页面 [123] 显示选定的宽带声压级结果。您可以通过改变结果显示的字体大小,使 XL2 同时显示 3 或 5 个量测结果。每个显示的量测结果都可以分别对频率计权、时间计权、实时声压级、最小声压级、最大声压级以及修正因子进行选择。



### 实时频谱分析仪页面

实时频谱分析仪页面 RTA [RTA] 量测并显示 6.3 Hz 到 20 kHz 范围内 1/3 或者 1/1 倍频程频谱, 包括宽频带测试结果。实时频谱分析 RTA 与 A 计权和 Z 计权宽频带声压级结果同时被量测到。



### ① 声压级结果 1

所有的声压级都可以被同时量测到并记录下来。您可以选择需要显示在屏幕上的声压级。

#### 改变参数

- 转动转轮  选择参数 **Lxx**
- 按  键打开选择目录, 所选宽频带声压级将显示在屏幕上
- 转动转轮  将光标移到需要的量测结果上, 按  确定选择

#### 改变字体大小

- 转动转轮  到实际测试结果上
- 按  键确认 1x, 2x 或者 3x 来将字体设置为小、中和大

XL2 屏幕上最多可以同时显示 5 组声压级。若其中一个结果设置为大字体, 则屏幕上只可以显示 3 组结果。

### ② 声压级结果 2 & 3

按照声压级结果 1 的设置。

### ③ 声压级结果 4 & 5

要显示声压级 4&5, 需选择小字体显示。按照声压级结果 1 的设置

### ④ 输入范围

XL2 提供了低、中和高三个输入范围。确切的范围取决于您的 XL2 校准菜单中设置的麦克风灵敏度。

例如麦克风灵敏度为 20mv/Pa 时的输入范围是:

- 低 (Low): 10 - 110 dBSPL
- 中 (Mid): 30 - 130 dBSPL
- 高 (High): 50 - 150 dBSPL

测量过程中尽量以估算的最大值选择最小的输入范围。例如, 待测声压级不高于 110 dBSPL, 那我们就将输入范围定为 10 - 110 dBSPL。

### ⑤ 运行指示

运行指示表示 XL2 的量测状态: 运行, 暂停或者停止, 当仪器处于运行状态时各种量测的设置都是被锁定的。比如输入范围或者预设量测时间。

## ⑥ 实际量测时间

实际量测时间是以小时:分钟:秒来计算的。时间模式的设置分为:持续测量,单一周期或(同步)重复。

### CNT 持续量测

(应用于标准量测)

在按下开始按钮  后,测量开始。所有的值在测量开始后都将被持续监听和记录下来。

实际测量时间显示了实际测试期的长短。

### → 单一周期

在预设量测时间到了之后自动停止量测

- 设置需要的量测时间。
- 开始量测 .

👉 实际量测时间回零,量测结束。

- 所有的测量结果都可以重新加载。



### 重复周期

支持根据用户预设的量测时间周期自动重复量测。

- 设置需要的量测时间。
- 开始量测 .



实际量测时间回零。由于预设的量测时间过去了,测量时间和测量结果被重置并且一个新的测量开始。前一个周期的所有测量结果将被新周期的测量重置。

- 按停止键  结束测量。





## 同步重复

支持同步 XL2 内置实时时钟自动重复量测。通过按  键开始量测。为了使选择的预设量测时间与内置时钟对齐, XL2 缩短第一个周期的时间来与内置时钟同步, 所有接下来的量测周期都与内置时钟同步。

例如, 周期时间设置为 30 分钟, 量测开始于 7.50 a.m. -> 那么第一个测试周期开始于 7.50 - 8.00 a.m. 之后新的测试周期开始后自动调整为 30 分钟, 并且在重复模式下持续量测直到量测停止。

同步重复计时器模式主要应用于根据 DIN 15905 标准的量测, 因此量测都是从整点或半点开始的。

## ⑦ 预设测量时间

为单一和重复计时器设置预设测量时间。

## ⑧ 幻象电源

**48V**

XL2 分析仪为连接的麦克风或传感器提供幻象电源。

**ASD**

当连接带有电子数据表单的 NTi Audio 量测麦克风时, 传感器自动检测装置读取电子数据表中数据, 并自动开启 48V 幻象电源。

48V

幻象电源关闭。

## ⑨ 量测结果标志 / 数据获取

此区域有两种功能:

### • 量测结果标志 ⑮



上面的 RTA 参数以短线显示。



下面的 RTA 参数以条状图显示。

## • 数据获取

其中一组数据可以被获取成为参考数据,任何量测数据都可以与此参考数据比对。例如,音响工程安装中,对比左右声道的扬声器的实时频谱以调整扬声器设置。

- 选择需要作为参考数据的 RTA 参数。
- 按  确认选择,则此组数据已被获取成功。
- 进入 RTA 上方参数 , 并且选择 **Capt.**
- 按  确认选择。

 至此,下面的 RTA 数据即可与获取的参考数据做对比。

## 10 量测结果

光标所指频带的实际声压级。光标读出当前频带的中心频率,箭头指示出其电平:



测试结果以短线形式在 RTA 图形中显示。



测试结果以条状图形式在 RTA 图形中显示。

## 11 Y 轴缩放设置

- 转动转轮  选择 Y 轴,并按  确认。
- 在 **20, 10, 5, 2.5 dB/div** 中选择合适的缩放因子,按确认键  确认选择。
- 转动转轮  选择合适的 Y 轴范围。
- 按确认键  确认。

## 12 RTA 测量结果

1/1 或者 1/3 倍频程实时频谱数据。在  区域调整分辨率。

## 13 X 轴缩放设置

X 轴刻度可在下面范围中切换

20 Hz - 20 kHz     RTA 数据含宽频带测试结果

6.3 Hz - 8 kHz     RTA 数据含宽频带测试结果

6.3 Hz - 20 kHz     RTA 数据

- 转动转轮  选择 X 轴,并按确定键 
- 转动转轮  选择所需的范围。
- 按确定键 

## 14 宽频带测试结果

实测声压级

宽频带声压级 Leq, Lmin, Lmax 和实时值显示在这里。实时值时间计权为 F。

**A** A 计权宽频带声压级

**Z** 未经过频率计权的宽频带声压级

## 15 频率读取

您可以选择读取任何频率值。

光标箭头指示出所选的频带的中心频率。

选择下列设置：



光标自动跟随在电平最高的频带, 例如在实时声场中追踪反馈频率。

- 转动转轮 选择频率显示区域。
- 按 键, 频率区域持续闪烁。
- 您可以读取任何频率点的数值。
- 再按 返回自动追踪功能。



光标返回在电平最大的频率点上。



光标箭头可以被设置为手动停驻在任一频率或宽频带上, 显示所选频率读值。

- 转动转轮 选择频率显示区域。
- 按 键, 频率区域持续闪烁。
- 选择所需频率。
- 按 键确认。



光标显示区域 **11** 显示所选频带的测量数值。

## 16 设置测试结果的分辨率

按照下面的步骤将 RTA 结果的分辨率设置为 1/1 倍频程或者 1/3 倍频程：

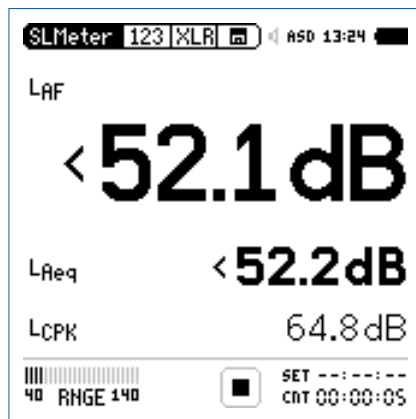
- 转动转轮 选择参数 **17**。
- 按 键在 **1/1 OCT** 和 **1/3 OCT** 之间切换 RTA 的分辨率。

## 17 测量单位

按下表选择测量单位：

|            |                                                |
|------------|------------------------------------------------|
| <b>dB</b>  | 声压级 dBSPL<br>当连接 NTi Audio 麦克风测量声压级时,永久显示此量测单位 |
| <b>dBu</b> | 输入电平 dBu                                       |
| <b>dBV</b> | 输入电平 dBV                                       |
| <b>V</b>   | 输入电平 Volt                                      |

- 测量到的声压级大小很接近所连接 NTi Audio 麦克风的本底噪声大小,这将导致测量精度的降低 -> 选择其他麦克风以检测低声压级。



## 低载指示

当某一信号发生以下情况时,显示低载指示标志“<”：

- 量测到的声压级小于选定的线性测量范围。在这种情况下,测量结果通常会比实际声压级高 -> 选择较低的测量范围即可解决。

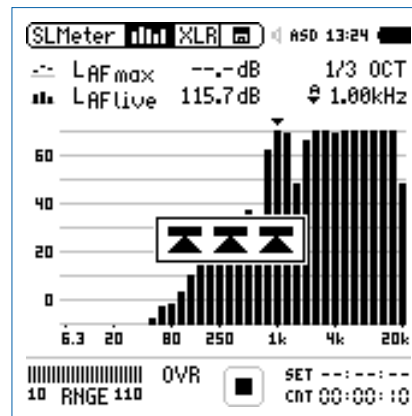
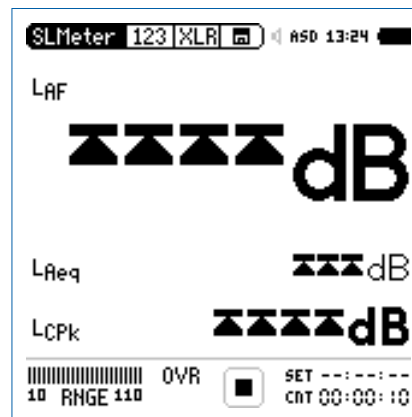
低载指示会单独记录在日志文件和报告文件中的“Low (eq/peak)”一行,适用于所有频率计权,RMS 有效值电平和峰值声压级。

## 过载指示

如果测量结果超出预设的量程, 极限箭头  将指示出过载状态。箭头标志  会显示至少一秒, 当过载存在时将一直显示。而且一旦超出量程, 在整个测量周期内, 屏幕底部都会一直显示 **OVR** 指示标志。只有在开始新的测量时该指示才会被重置。所有过载状态都会记录在 Log 和 report 文件中。

超出量程可能由下面的原因造成:

- 测得的声压级超出了预设的量测范围, 测量过程中会显示一个 **OVR** 的提示 -> 请选择更高的测量范围, 或者将输入信号减小到合适值。
- 测得的声压级接近所连接的 NTi Audio 量测麦克风的最大声压级。



## 声级计 - 入门

### 准备测量

XL2 可以通过以下步骤读取所连接的 NTi Audio 量测麦克风的电子数据信息并自动开启 48V 幻象电源：

- 将量测麦克风连接到 XL2 上。
- 按开关键  开启仪器。

👉 顶部菜单栏 48V 幻象电源指示改为了 ASD. 现在 XL2 已经可以进行量测了。

- 将 XL2 固定于量测位置, 例如用一个麦克风支架或三脚架。
- 选择 **SLMeter** 量测功能, 并使用页面控制键  将显示页面切换到数值显示页面 **123**。



所有的宽频带和 RTA 得值都会被同时量测并记录下来。您可以根据需要选择需要显示的声压级。

### 选择显示的测试结果

下例描述了最常用的实时声压级 LAF (频率计权为 A, 时间计权为 F) 的设置。

- 转动转轮  选择第一个参数。
- 按确定键  确认选择。

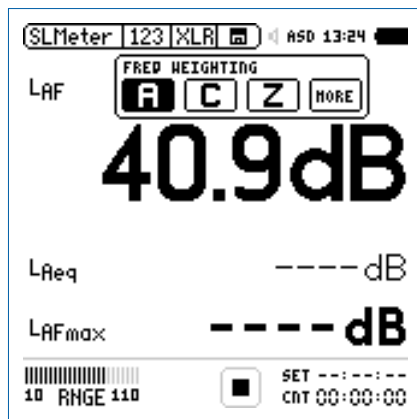


按  键开始量测, 并在 ---- 区域显示测量结果。

### 选择频率计权

👍 弹出 **FREQ WEIGHTING** 窗口。

- 选择频率计权 **A**。



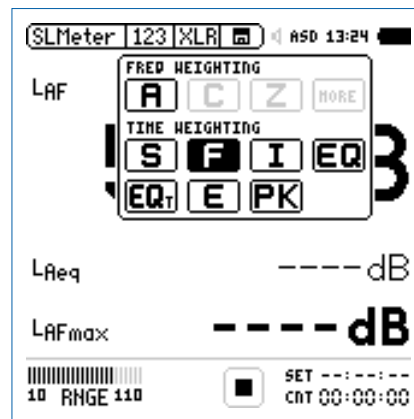
安装扩展声学包选件后将会增加更多可选项

- 按 **⏵** 确认频率计权设置

### 选择时间计权

👍 弹出扩展的 **TIME WEIGHTING** 窗口。

- 选择需要的时间计权, 比如 **F** (=快速)。

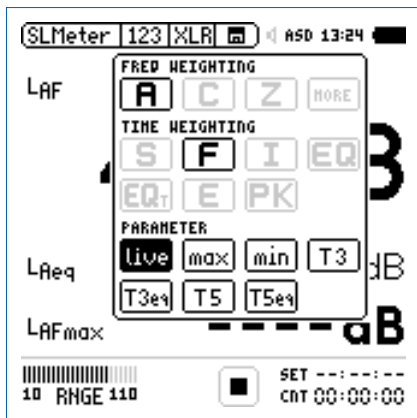


- 按 **⏵** 确认时间计权设置。

## 参数选择

👉 弹出扩展的 **PARAMETER** 设置窗口。

- 选择 **live** 参数。

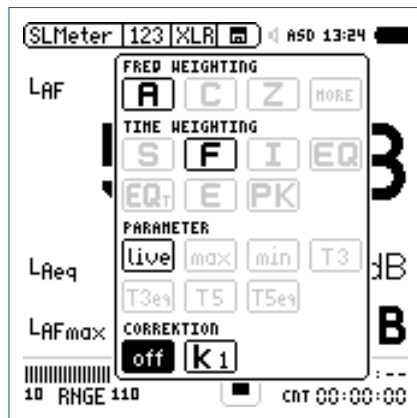


- 按 **↵** 确认参数设置。

## 修正因子选择

👉 弹出扩展的 **CORRECTION** 设置窗口。

- 选择 **off** 参数。

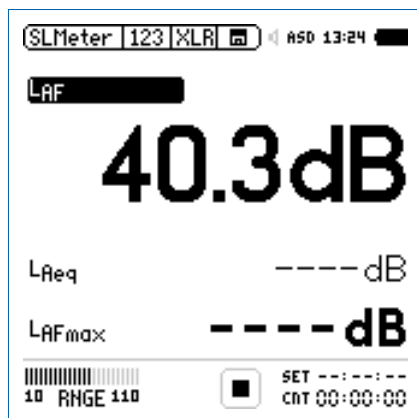


- 按 **↵** 确认校正因子设置。

👉 弹出的窗口自动关闭，测量声压级  $L_{AF}$  显示在屏幕上。



### 选择更多声压级



- 按照上述方法,您可以选择更多显示的声压级,例如  $L_{Aeq}$  和  $L_{AFmax}$

### 选择输入范围

- 根据量测过程中预期最大的输入电平选择最小的输入范围,错误的输入范围将在测量值前显示 < 或以闪烁的 **OVR** 信息显示在底端的菜单栏上。
- 选择输入范围 **RNGE** 并按确定键  $\rightarrow$ 。
- 转动转轮  $\odot$  设置合适的输入范围,最后按  $\rightarrow$  确认。

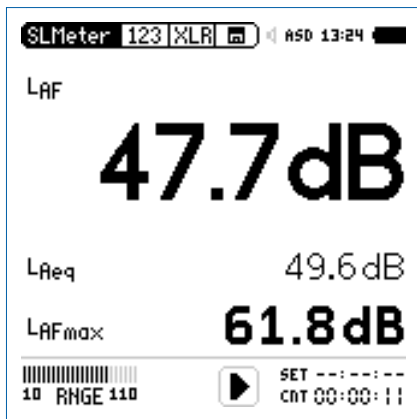


数值显示与实时频谱分析的输入范围是一致的。

## 开始测量

- 现在,我们可以用 XL2 来测量声压级  $L_{AF}$ ,  $L_{Aeq}$  和  $L_{AFmax}$
- 按开始按钮 

👉 运行指示切换到正在运行状态 。整个量测期间的  $L_{Aeq}$  和最大声压级  $L_{AFmax}$  显示在屏幕上。参数 **RUN**, **LOG** (开启记录功能) 或者 **AUD** (开启音频记录功能) 在存储区域闪烁。



## 停止测量和数据保存

- 按  按钮停止量测。

👉 XL2 同时保存宽频带声压级结果和实时频谱分析结果。



- 按  确认。测量数据以 ASCII 码格式存储在 SD 卡上。

👉 声压级测量完成。

### 数据后处理

XL2 将所有数据和音频文件都存储在 SD 卡上, 可以直接传输到计算机。音频文件存储为 .wav 格式。数据报告和记录文件都是纯文本格式, 可以用任何文本编辑工具打开 (记事本, 写字板等)。数据以制表符分隔, 直接将 .txt 文件拖入表格工具 (如 Excel) 就可以方便地逐行显示结果。

此外, 诸多免费的 Excel 报告工具模版提供了快速数据预览和基本的报告生成功能。所有 XL2 注册用户都能免费下载使用: <http://my.nti-audio.com>。(打开文档时启用所有宏)

要全面分析记录的噪声监测数据, 请使用 XL2 数据分析处理器软件。数据从 XL2 导入到软件需安装数据分析处理器选件, 选件要安装在相应的 XL2 声级计上。更多信息请看章节 XL2 数据分析处理器。

## 实时频谱分析 RTA 量测 - 入门

### 准备测量

XL2 可以通过以下步骤读取所连接的 NTi Audio 量测麦克风的电子数据信息并自动开启 48V 幻象电源:

- 将量测麦克风连接到 XL2 上。
- 按开关键  开启仪器。

 顶部菜单栏上的 48V 幻象电源指示改为了 ASD. 现在 XL2 已经可以进行测量了。

- 使用一个麦克风支架或三脚架, 将 XL2 固定于量测位置。
- 在测量目录下, 选择 **SLMeter** 量测功能, 并使用页面控制键  将显示页面切换到实时分析仪 (RTA) 页面 。

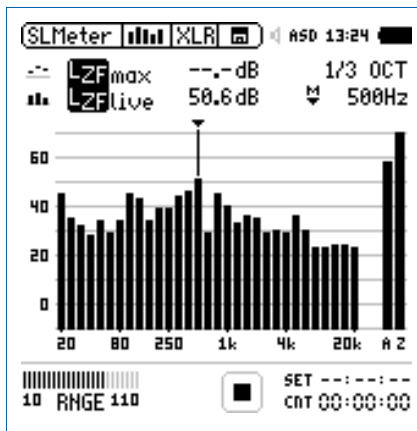


所有的宽频带和 RTA 得值都会被同时量测并记录下来。您可以选择需显示在屏幕上的值。

## RTA 配置

XL2 可以在 RTA 界面上同时显示两种不同的声压级,您可以任意选择,例如 LZFmax 和 LZFlive

- 确保没有其他测量正在运行,运行指示显示停止状态 
- 转动转轮  选择 **LZF** 区域。

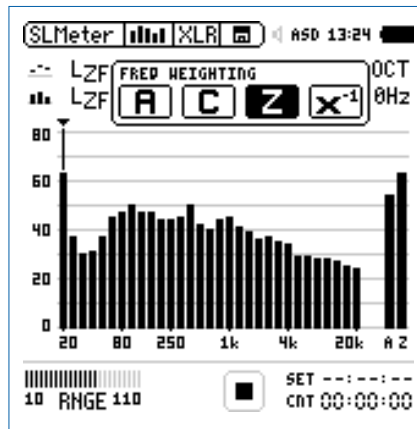


- 按  键确认。

## 选择 RTA 频率计权

👍 弹出 **FREQ WEIGHTING** 窗口。

- 选择频率计权 **Z**



- 按  键确认频率计权设置。

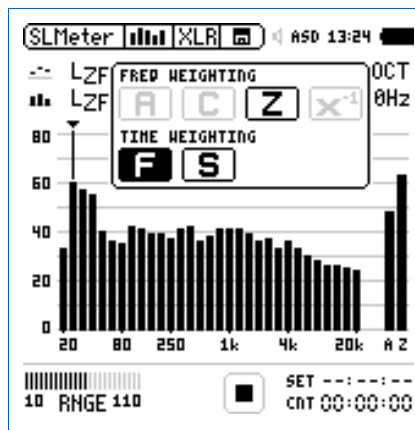


按  键开始测量,并在 ---- 位置显示结果。

## 选择 RTA 时间计权

👍 弹出扩展的 **TIME WEIGHTING** 窗口

- 选择需要的时间计权, 如 **F** (=Fast 快速)



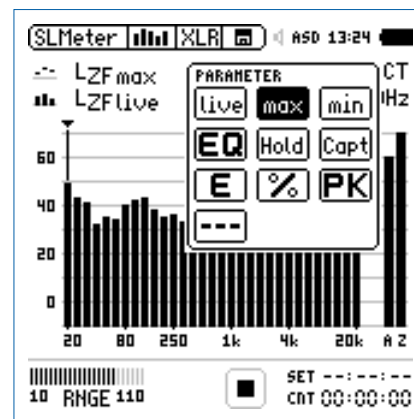
- 按 **↵** 键确认。

## 上/下 RTA 参数设置

- 转动转轮 **⌚** 选择上面的 **LZF** 右边区域, 例如 **max**
- 按 **↵** 键确认

👍 弹出 **PARAMETER** 窗口。

- 选择参数 **max**



- 按 **↵** 键确认参数设置。
- 按照上述步骤将下面的 RTA 参数进行设置为 **live**

## 选择输入范围

- 根据量测过程中预期最大的输入电平包括足够的增益量选择输入范围, 错误的输入范围将在测量值前显示一个 < 或者闪烁的 **OVR** 信息显示在底端的菜单栏上。
- 选择输入范围 **RNGE** 并按确定键 .
- 转动转轮  设置合适的输入范围, 最后按  确认。



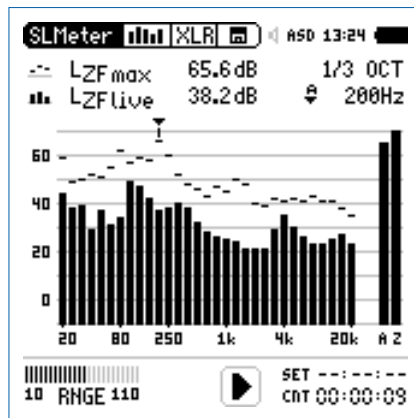
数值显示方式与实时频谱分析的输入范围是一致的。

## 开始 RTA 量测

- 现在, 我们可以用 XL2 来量测声压级  $L_{ZFmax}$  和  $L_{ZFlive}$
- 按开始按钮 .



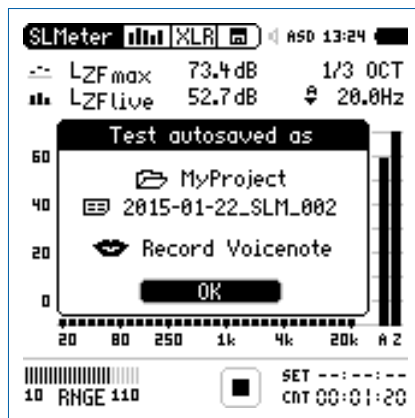
运行指示切换到正在运行状态 。整个量测期间的实时声压级  $L_{ZFlive}$  和最大声压级  $L_{ZFmax}$  显示在屏幕上。参数 **RUN**, **LOG** (开启记录功能) 或者 **AUD** (开启音频记录功能) 在存储区域闪烁。



## 停止测量和数据保存

- 按 按钮停止测量。

👉 XL2 同时保存宽频带声压级结果和实时频谱分析结果。

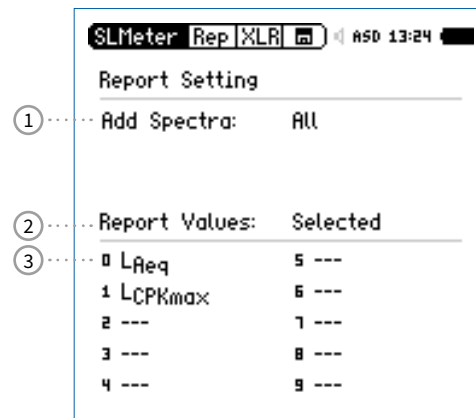


- 按 确认。测量数据以 ASCII 码格式存储在 SD 卡上。

👉 RTA 测量完成。

## 报告

已完成的量测将保存 SD 卡中的报告文件中。。您可以设置量测结束后所需储存的的声压级种类。



### ① 增加频谱

**No** 测量报告不含实时频谱 RTA

**Leq** 测量报告包含实时频谱 Leq

**Leq, Lmax, Lmin** 测量报告包含 Leq, Lmin, Lmax 实时频谱。

**All** 测量报告包含所有声压级的实时频谱。

## ② 报告中下显示值

您可以在以下两个选项中选择：

**ALL** 记录所有不含修正因子的声压级。

**Selected** 最多纪录 10 种不同的声压级, 需要的话可以包含校正因子。

- 转动转轮  选择 **Report Values**
- 按  在 **All** 和 **Selected** 选择所需的设置。

## ③ 选择报告中显示结果

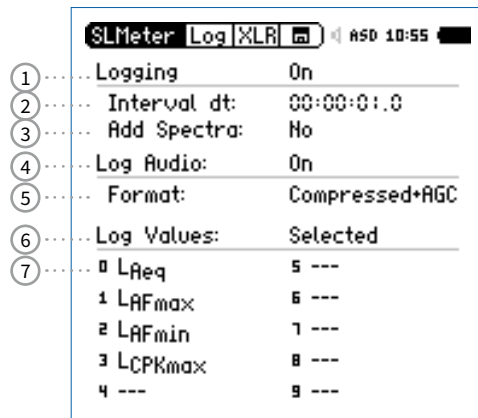
- 通过在 ② 处选择 **Selected** , 最多可以纪录 10 种不同的声压级。转动转轮  通过按  键选择第一个 **Lxx**。

 弹出记录值选择窗口。

- 转动转轮  通过按  键选择需记录的值。

## 数据记录

XL2 具有功能强大的声级计数据记录器, 这便于您记录一段时间内所有需要的声压级数值。所有的测试结果都可以存储在 SD 卡中, 量测结果可以通过数据线传到您的电脑中, 以便于对数据做后处理。在记录菜单里, 您可以设置需要记录的声压级。





### ① 数据记录

转动转轮  选择 **Logging** 区域并按  来打开自动数据记录功能。

**On** 每 ② 秒记录一次。

**Off** 关闭数据记录。

### ② 记录时间间隔 $\Delta t$

设置数据记录的时间间隔。扩展声学包提供额外的 100 ms 数据记录功能。

### ③ 频谱记录

设置每个测量间隔的频谱记录。

**No** 不记录 RTA 频谱。

**Leq** 记录 Leq 的频谱。

**Leq, Lmax, Lmin** 同时记录 Leq, Lmax 和 Lmin 的频谱(需要扩展声学包选件)。

### ④ 音频记录

以 WAV 格式音频文件记录音频数据, 选择以下设置:

**Off** 音频记录关闭。

**On** 从测量开始到结束整个过程都记录音频。

**Events Only** 事件触发后才开始记录音频。

更多信息, 请参照“音频文件记录”与“事件触发”章节。

### ⑤ 音频格式

根据需要, 选择下列音频格式:

**Compressed** 压缩格式音频记录。

**Compressed+AGC** 压缩格式音频记录, 含自动增益控制功能。

**24Bit\_48kHz** 以 24Bit, 48kHz 的格式记录音频(需要扩展声学包选件)。

## ⑥ 记录结果设置

您可以在下面两个选项中选择一个：

**ALL** 记录所有可用的声压级 (不含校正因子)。

**Selected** 最多可记录 10 种不同的声压级, 含校正因子。

- 转动转轮  选择 **Log Values** 选项。
- 按  键在 **ALL** 或者 **Selected** 之间切换。

## ⑦ 声压级记录设置

通过在 ⑤ 选择 **Selected** 处设置, 最多可设置10种不同的声压级:

- 转动转轮  选择第一个值 **Lxx**, 并按  确认。

 弹出声压级选择界面。

- 转动转轮  选择所需设置, 并按  确认。

当设置 100ms 数据记录时, 只能设置 5 组参数的数据记录。

## 音频文件记录

XL2 记录测量的输入信号音频文件并保存到 SD 卡中。音频文件通过以下格式保存:

- **Compressed** (默认值), 以 ADPCM 格式压缩音频文件。记录时间达到 12 小时后, 将自动生成一个新的文件 (典型文件大小 = 512 MB)
- **Compressed+AGC**, 含自动增益控制功能。自动控制增益可以提高低电平信号的大小, 这样在电脑上回放时能播放出电平大小合适的音频文件
- **24Bit\_48kHz**, 以线性的 24Bit\_48kHz 格式记录音频 (扩展声学包选项功能), 记录时间达到 1 小时后, 将自动生成一个新的文件 (典型文件大小 = 512MB)



### 广播音频格式 BWF

XL2 记录的音频文件包含缩放因子, 序列号, 日期, 时间和时区, 符合 EBU TECH 3285 标准)。这些信息可以通过专业的音视频工具应用于广播系统中。

音频文件命名范例：

MyTest\_SLM\_000\_Audio\_FS133.0dB(PK)\_00.wav



### ① MyTest

由用户定义的文件名

### ② SLM

测量功能

### ③ 000

文件号自动递增生成

### ④ Audio\_FS133.0dB(PK)

该音频文件含满刻度峰值电平的音频文件。如果音频格式为 **Compressed+AGC** 模式记录,那么记录文件名将包含“AGC”,这个文件只包含修正过的电平信息。

### ⑤ 00

若音频文件记录超过一定时间,XL2 在音频文件满 500M 时自动生成新的音频文件(compressed 音频:12 小时;线性:1 小时),请尽量保持较小的文件以便于在电脑上处理。音频文件记录成功后,数字 ⑤ 会自动递增。

音频文件记录的优点是在测量后可以识别并证明声音来源。例如,在现场演出中出现的超出规范的峰值音频也可以被测量得到并记录下来。而实际上,此峰值电平是由靠近量测麦克风的观众发出的声音引起的,而并非由音频系统引发的。记录下来的音频文件将证明这一点,并且测试结果支持后处理。



### 暂停后持续测量

若正在量测的功能被按  暂停后,XL2 在暂停的时间内仍然继续记录音频文件。记录的数据和音频文件可以通过储存的实时信息进行同步。

### 事件

音频文件存储的文件夹命名范例,  
2011-11-30\_SLM\_000\_Audio-  
Event\_0001-0200.实际音频文件命名范例  
xxxx\_FS133.0dB(PK).wav (xxxx = 递增数字)

另一个典型范例是用于环境噪声监测：在事件结束后重听音频文件记录，可能有助于您确定主要声源。XL2 记录的 WAV 音频文件提供绝对还原的声音。

XL2 提供了 3 个输入范围用于容纳极宽范围输入信号。记录的音频文件的动态范围由所选的输入范围所决定。例如，灵敏度为  $S=20\text{mv/pa}$  的麦克风各输入范围的峰值为：

| 范围 | 声压级范围          | 峰值声压级       |
|----|----------------|-------------|
| 低  | 10 - 110 dBSPL | 117.8 dBSPL |
| 中  | 30 - 130 dBSPL | 135.9 dBSPL |
| 高  | 50 - 150 dBSPL | 159.9 dBSPL |



测量过程中尽量以估算的最大值选择最小的输入范围。例如，待测声压级不高于 110 dBSPL，那我们就将输入范围定为 10 - 110 dBSPL。

## 事件(可选)

在激活 XL2 扩展声学包选项后, XL2 分析仪即具有事件触发功能。XL2 分析仪可以被设置为: 只有当被触发后, 才记录音频文件以及噪音电平, 而不是记录整个测量期间的音频。

### 优势

减少数据量, 从而

- 简化了整个测量期间的需要后处理的数据量。
- 节省了长时间测量所需的存储空间。

### 事件

事件既可以通过声压级大于或小于预设值来触发, 也可以通过外接输入键盘触发。



#### 数据记录

XL2 分析仪记录整个测量期间里 LOG 页面设置里定义的声压级, 定义并被触发的事件测量结果也被添加在相同的文件内。

您也可以选购 XL2 输入键盘附件进行外部触发。详情请咨询“选件与附件”章节。

### 推荐

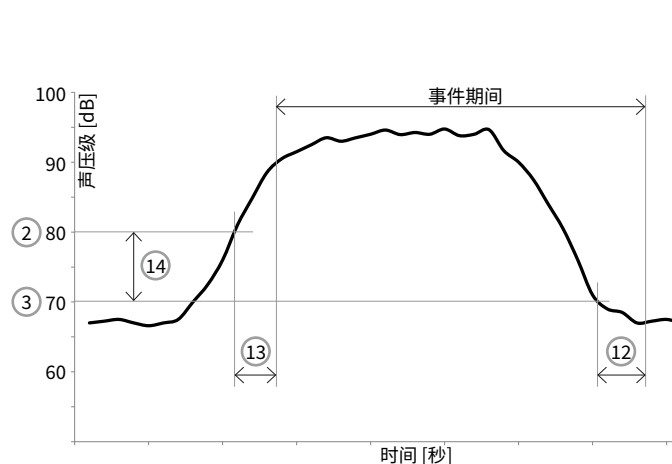
因为 XL2 拥有较大存储空间, NTi Audio 推荐以 1 秒或更短的间隔记录数据。这样可以精确收集事件数据; 事件将以该间隔存储。如果用于报告的结果需要更长的时间, 如一个小时, 则推荐使用 XL2 数据分析处理器软件。它能轻松将记录的数据组合成更长的音频数据。较短间隔记录数据的另一个优势是, 只有完整的记录间隔才能从平均值中排除。这对噪声顾问判断一个声音是否由待测体发出或不是测量点的正常声音来说非常有用。

### 功能

XL2 事件触发功能提供以下功能:

- 当噪音电平大于/小于规格中定义的预设声压级时, 自动触发记录。应用范例: 当  $L_{AF} > 80 \text{ dB}$  时记录噪音电平。
- XL2 输入键盘有四个按键可用在量测过程中触发记录事件或者噪声归类功能。典型应用为居住在附近的居民对任何恼人的工业噪声进行监控及主观分类。

## 触发事件: 大于/小于预设声压级



SLMeter Evt XLR ASD 12:21

① Trigger Events: on level above...  
 ② Start [dB]: 80.0 for 02s  
 ③ Stop [dB]: 80.0 - 10 for 03s  
 ④ Level = LAF

⑤ Log Audio: Events Only  
 ⑥ Format: Compressed  
 ⑦ Record whole event

⑧ Status: Stopped  
 ⑨ Curr Level = 64.5dB  
 ⑩ Event count: 0000

⑪ MONITOR Lvl1234

## 功能:

- 记录整个触发的事件期间  $L_{Aeq}$ ,  $L_{Zeq}$  和  $L_{Cpeak}$  声压级。
- 只有事件触发期间才记录音频数据, 这将大大简化后处理的数据量以及减少长时间测量时数据所占存储空间。
- 通过外接 XL2 输入键盘设置触发电平。

### ① 触发事件

根据需要,选择下列设置:

**Off**            无事件触发

**on level above**    当噪音电平大于预设值 ② 时, ⑬ 所设时间后触发事件。

**on level below**    当噪音电平小于预设值 ② 时, ⑬ 所设时间后触发事件。

**on ext. key press**    通过外部按键触发事件。

### ② 触发开始 [dB]

设置事件触发电平。

#### 开始持续期间 ⑬

当噪音电平大于(或小于)预设声压级,并且持续时间超过预设持续期间时触发事件,开始记录。

### ③ 触发停止 [dB]

设置停止事件触发电平

**on level above**    停止电平 = 开始电平 ② - 滞后电平 ⑭

**on level below**    停止电平 = 开始电平 ② + 滞后电平 ⑭

#### 停止持续期间 ⑫

当噪音电平低于(或高于)预设声压级,并且持续时间超过预设持续期间时停止触发事件。

#### 滞后电平 ⑭

设置一个适当的滞后电平值,以防止当声压级大小在开始电平附近飘移变动时,导致触发事件快速的开始/关闭。

### ④ 声压级设置

定义需被监控的声压级大小。

## ⑤ 音频记录

XL2 可以通过音频文件记录音频数据,您可以根据需要选择下列设置:

|                    |                           |
|--------------------|---------------------------|
| <b>Off</b>         | 关闭音频记录                    |
| <b>On</b>          | 在从开始测量到结束测量整个过程中,都记录音频数据。 |
| <b>Events Only</b> | 只在事件触发期间记录音频数据。           |

更多信息请看音频文件记录章节

## ⑥ 格式

选择下列音频文件格式:

|                       |                                           |
|-----------------------|-------------------------------------------|
| <b>Compressed</b>     | 经过压缩的音频文件记录                               |
| <b>Compressed+AGC</b> | 压缩的音频文件记录,带增益自动控制功能 (AGC)                 |
| <b>24Bit_48kHz</b>    | 以 24bit, 48 kHz 分辨率记录线性音频数据(需预先安装扩展声学包固件) |

## ⑦ 音频记录时间

若 **Log Audio** ⑤ 处设置为 **Events Only**, 音频记录时间可进一步定义为:

|                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| <b>Recording whole event</b> | 整个事件期间记录音频。               |
| <b>Stop recording after</b>  | 事件触发后开始记录音频数据,直至预设时间到后停止。 |

## ⑧ 状态信息

显示当前触发状态:

- **Waiting for trigger** (等待触发)
- **Armed** (开始 ⑬)
- **Audio + data recording** (记录中)
- **Completing log cycle** (完成)

## ⑨ 实际声压级

④ 处定义的声压级实际测得值。

## ⑩ 事件计数器

测量期间,已触发的事件数目。



## ⑪ 触发与标记监控

提问:具体由什么触发了事件?

**Lvl** 事件由声压级自动触发

- 1 通过XL2输入键盘上按键1触发事件或添加标记
- 2 通过XL2输入键盘上按键2触发事件或添加标记
- 3 通过XL2输入键盘上按键3触发事件或添加标记
- 4 通过XL2输入键盘上按键4触发事件或添加标记

## ⑫ 停止持续时间

参照 ③。

## ⑬ 开始持续时间

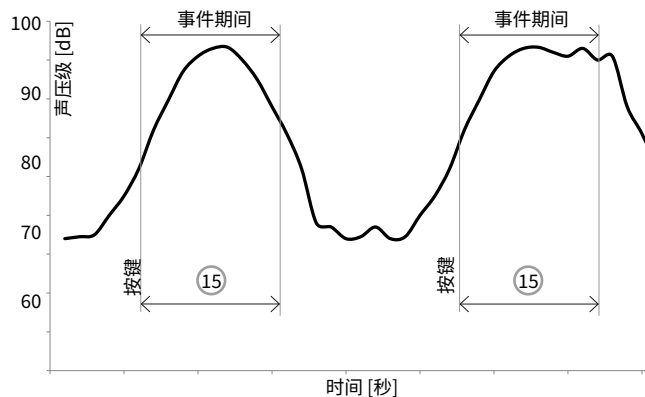
参照 ②。

## ⑭ 滞后声压级

参照 ③。

## 事件触发:外部按键

自动或手动按下外接输入键盘按键实现事件记录。



功能:

- 记录整个触发的事件期间  $L_{Aeq}$ ,  $L_{Zeq}$  和  $L_{Cpeak}$  声压级。
- 外部按键后,仪器记录用户定义触发期间 ⑮ 的音频数据。
- 每次按键都会设定一个触发开始标记。



## 15 事件停止和事件持续时间

**on key release** 事件记录时间等于按键按住不放的时间;最小持续时间可在 **Min. Event Duration** 中设置。

**on ext. key-press** 按下外接输入键盘按键停止事件记录;最长持续时间可在 **Max. Event Duration** 中设置

## 16 输入键盘按键功能

**treat each key separately** 四个按键独立运作。例如,按下按键 2 则报告中记录按键 2 的测量。该功能可用于区分不同的声源。

**treat all keys as Key 1** 所有四个按键完全相同,报告中都记录为按键 1。

### 如何设置 XL2 触发事件测量

- 选择记录页面, 设置 **Logging On, Interval dt: 00:00:01** 并选择需记录的声压级种类。
- 设置事件页面, 例如, 如下图所示, 当 L<sub>AF</sub> 声压级超过 80dB 并持续 2 秒触发事件开始记录, 当 L<sub>AF</sub> 小于 70dB 并持续 3 秒停止事件记录。



- 选择存储目录, 新建文件夹。此文件夹将显示在存储器中, 所有的数据以及音频数据都将保存在此文件夹中。

👉 XL2 已准备好进行事件触发测量。

### 开启记录功能

事件触发记录需预先激活声压级记录功能, 推荐使用默认设置 **Interval dt: 1 秒**。

### 自动保存

若 **Log Audio** ⑤ 设置为 **Events Only**, XL2 存储默认设置 **Naming+Saving: auto**。这可以确保记录的触发事件数据保存在 SD 卡内。

方便起见, 当记录的事件数目超过 20 组时, 自动保存页面下 **Autosave -> Delete** 功能禁用: 因为在 XL2 上删除如此多的音频文件将花费很多时间。

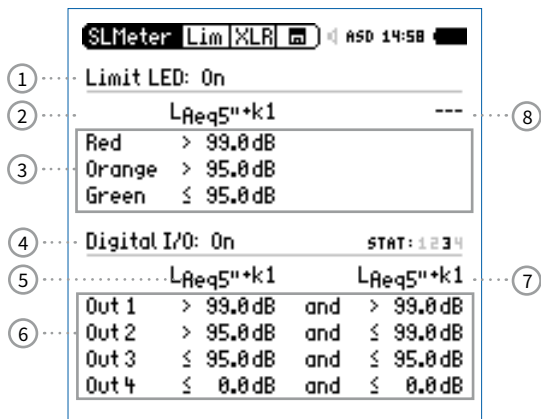
### 音频文件

所有经过触发记录的音频文件都被保存在一个单独的文件夹内。更多信息, 请参照“数据记录”章节。

## 限值设置

限值设置页面有两个功能：

- 声压级限值  设置功能：当 XL2 检测到任何超过预设限值的声压级时，LED 灯发出黄色或红色，默认的颜色为绿色。
- 外部数字 I/O 适配器声压级限值设置功能：该数字适配器是 XL2 的一个可选配件。它可控制任何外部设备，例如外接一个红-橙-绿三色灯来显示声压级的范围。



### ① 限值 LED 开/关

转动转轮  选择 **Limit LED** 区域，按  来打开/关闭限值控制功能。

### ② LED - 声压级 1

您可以为限值 LED 指示灯  功能选择所需的声压级：

- 转动转轮  选择声压级区域。
- 按  选择所需的声压级。

### ③ 设定声压级限值范围

为  设定声压级限值范围，

- 转动转轮  至 ③ 处红色或黄色声压级区域，并按  确认。
- 转动转轮  调整限值所需数值，并按  确认。

### ④ 数字 I/O 适配器开/关

转动转轮  至**数字 I/O** 区域，并按  来打开或者关闭外部数字输入输出功能。

### ⑤ I/O - 声压级 1

设置控制声压级, 其将用于触发外部连接的附件:

- 转动转轮  选择声压级区域。
- 按确定键  并选择用于外部控制设备的声压级种类

### ⑥ 声压级数值设置

设置用于外部控制设备的声压级大小

- 转动转轮  选择 Out 1, Out 2, Out 3 或者 Out 4 并按  确认。内置和外置声压级指示灯使用 **Out 1** 显示红色, **Out 2** 显示黄色, **Out 3** 显示绿色。
- 转动转轮  设置声压级限值数值并按  确认设置。

### ⑦ I/O - 声压级 2

操作步骤参照 I/O 声压级1。I/O 声压级 1 与 I/O 声压级2 可以通过 and/or 逻辑关系, 来指示出对应的声压级范围。同理, 可以设置外部控制设备的其他声压级范围。

### ⑧ LED - 声压级 2

操作步骤参照 LED 声压级 1。



#### 触发事件下 I/O 限值

若触发事件记录功能激活, 数字输出 4 (**Out 4**) 被用来作为 XL2 输入键盘确认反馈, 则此限值公差设置禁用。

## 校正因子 KSET

校正因子页面提供了一个现场音频监控测量向导，其为测量位置与现场活动区域内声压级最大位置的差异。

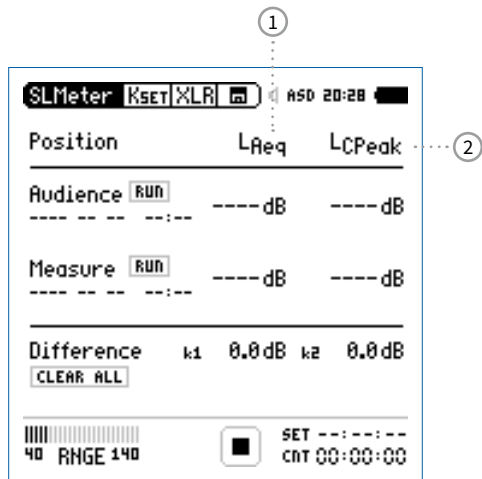
### 测量位置

现场音频监控的目的就是测量观众席处声压级最大位置处声压级。在此位置处设置测量任何种类的声压级都是不实际的，因此选择一个替代测量位置是非常有必要的。为了尽量减少观众席噪音对测量的影响，推荐测量位置：

- 将测量麦克风固定在主扬声器前面。
- 将 XL2 置于观众席处 (FOH)。
- 通过专业音频缆线将 XL2 与测量麦克风连接在一起。



若将测量麦克风置于观众席处 (FOH)，观众噪声可能会干扰测量结果。观众区噪声将被测试到的校正因子 K 进一步放大。



### ① 校正因子 k1

校正因子 k1 基于 LAeq 计算。

### ② 校正因子 k2

选择校正因子 k2 的声压级类型。

**LCpeak** 用于德国 DIN15905-5;  
校正因子基于 LCpeak 计算

**LCeq** 校正因子基于 LCeq 计算

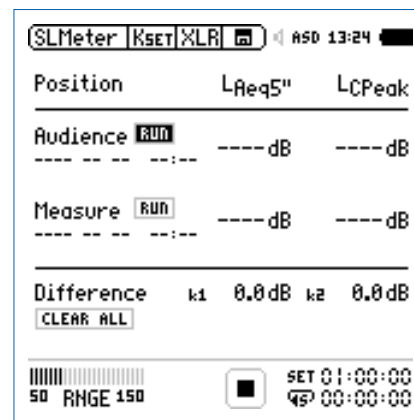
## 声压级差异

在现场活动开始之前,需先测量声压级最大位置处声压级以及测量位置处声压级。基于这两个位置处的测量结果,XL2 分析仪自动计算出声压级差值 — 校正因子。在现场音频测量中的声压级含有此校正因子,因此 XL2 显示并记录声压级最大位置处数值。



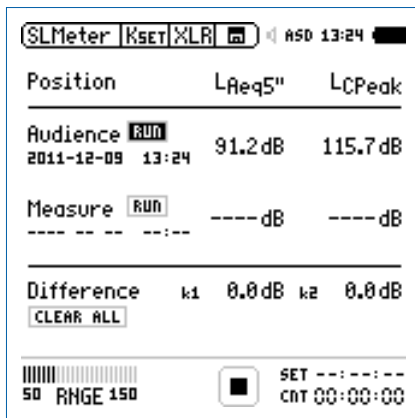
## 如何测试校正因子

- 播放一个典型的现场活动声压级大小的的粉噪声信号(信号源: Minirator 信号发生器, NTi Audio 测试 CD 或者 U 盘)。
- 选择校正因子页面 **KSET**。
- 将 XL2 置于观众席声音最大的位置。
- 转动转轮 选择 **Audience** 旁边的 **RUN** 键,按 键确认。

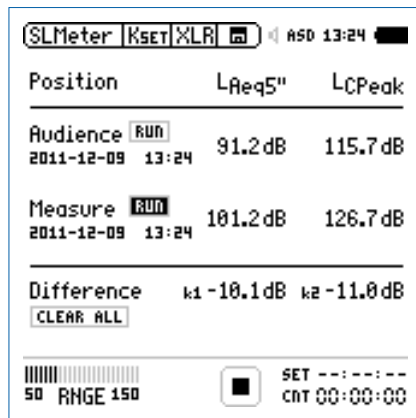


👉 XL2 测量声压级最大位置处 5 秒钟的声压级,计时器开始倒数计时直至为零。

- 等待量测结束
- 将 XL2 置于量测位置上
- 转动转轮  选择 **Measure** 旁边的 **RUN**, 并按确定 



- 等待量测结束。
- 校正因子 k1 和 k2 被计算出来, 并按照 DIN15905 标准以含时间与日期的形式显示出来。

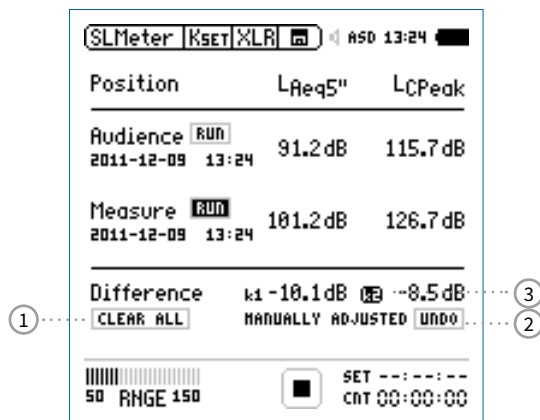


👉 XL2 测量量测位置处 5 秒钟的声压级, 计时器开始倒数计时直至为零。



### 手动设置校正因子

您还可以对校正因子 K1、K2 手动进行微调。这种微调将添加在“手动调整”的记录文件中。



- 转动转轮  选择校正因子选项 , 并按 .

 被选定的校正因子选项开始闪烁。

- 转动转轮  手动设置校正因子。

 “Manually Adjusted (手动调整)” 显示在 .

- 若不需要手动调整设置, 您只需转动转轮  至  处, 选择 **UNDO** 即可。
- 按  确认选择。

### 重置校正因子

通过按  “Clear All”, 可以将所有校正因子归零, 再按  确认。

### 测量期间显示 k1 和 k2

校正因子 k1 和 k2 可以在声压级测量中代替其他种类声压级显示在数值显示页面。

### 配置文件中的校正因子

您也可以将校正因子 k1 和 k2 存储在配置文件中。载入配置文件, 即可设置存储的校正因子。

## 锁定到运行模式

锁定到运行模式功能可以更简单的进行声压级监测。您只需打开XL2，测量就会自动开始。直到您通过开关键  关闭仪器。测量数据按默认方式保存。

### 启用锁定到运行模式

- 为您的声压级监测应用设置好所需测量的参数。
- 按住开始/停止键  3 秒。

👍 运行指示 ① 显示 **L** 表明已经锁定。同时弹出提示窗口。

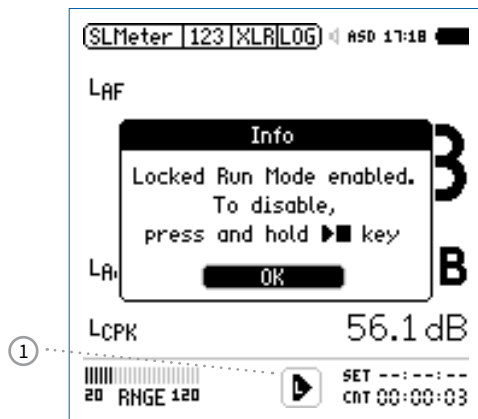
- 关闭仪器。

👍 测量停止，数据保存。

- 打开仪器

👍 声压级测量自动开始，直到仪器关闭。

- 页面切换键  允许您在声级计和实时频谱分析窗口切换。所有其他按键在该模式下不可用。



### 退出锁定到运行模式

- 测量过程中按住开始/停止键  3 秒。

👍 测量停止，XL2 不再处于锁定模式。



## 5. 声学分析仪

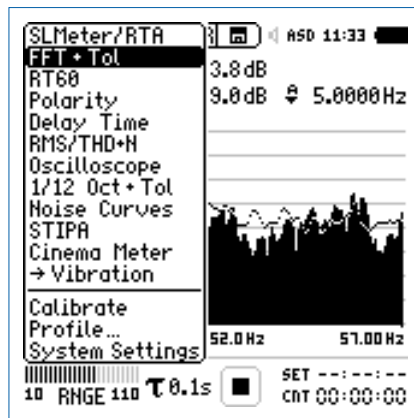
除了强大的声级计功能外, XL2 音频和声学分析仪还具有以下声学测量功能:

- FFT 分析+公差框限 (选件)
- 混响时间 RT60
- 极性
- 延迟时间
- 1/12 倍频程 + 公差框限 (选件)
- 噪声曲线 (选件)
- 语言传输指数 STIPA (选件)

## FFT 分析 + 公差框限

FFT 量测是观察梳状滤波与窄频影响的理想工具。它可以对音频系统的频率响应做详细的研究。XL2 包含极其快速的实时 FFT 功能。选件功能如下:

- 高精度 FFT 功能, 5 Hz - 20 kHz 范围内精度可达 0.4 Hz (已安装扩展声学包选件或频谱公差选件)。
- 数据获取和公差框限 (频谱公差选件), 主目录功能下显示为 **FFT + Tol**。



## ① 量测结果标志/ 数据获取与公差模式

此区域提供两种功能：

- 显示测量结果 ②



上面的 RTA 参数以短横线显示。

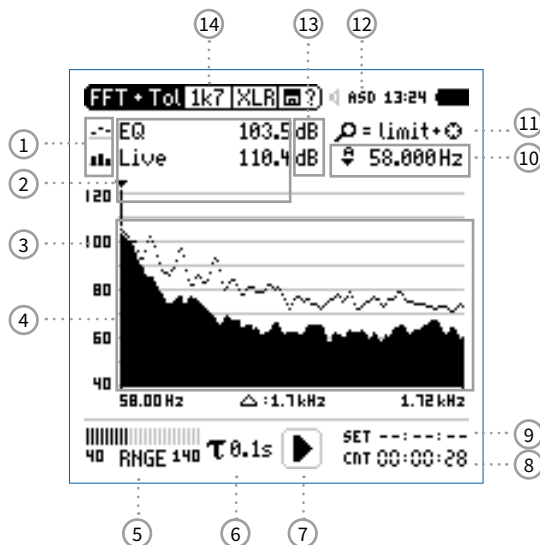


下面的 RTA 参数以条状图显示。

- 数据获取与公差模式开启

显示的 RTA 数据可以被获取作为样本文件,并以 C1 至C8 命名

- 可以以相对值或者绝对值方式显示量测数据并与样本数据做对比。
- 基于获取的样本文件,生成公差框限。并以此公差框限样本评判量测结果是否在框限内。



**Capture EQ**      获取上面的 RTA 参数

**Capture Live**    获取下面的 RTA 参数

## Manage captures

允许重命名，清除已获取的样本文件。同时，也支持保存已获取的样本文件至 SD 卡或者从 SD 卡导入样本文件至 XL2 中。

## Start tolerance mode

开启公差模式功能：管控实际量测的数据是否在设定的框限范围内。

### ② 测量结果

箭头指示频带对应的实际测量结果：频带的中心频率以及电平：



上面的 RTA 参数以短线显示。



下面的 RTA 参数以条状图显示。

### ③ Y-轴设置

- 转动转轮  至 Y 轴设置区域，并按  确认。
- 在 **20, 10, 5, 2.5 dB/div** 之间选择合适的缩放刻度，并按  确认。
- 转动转轮  移动 Y 轴滚动条选择合适的 Y 轴范围。
- 按  确认设置。

### ④ 测量结果

显示实时数据和经过平均处理的数据。

### ⑤ 输入范围

XL2 提供 3 个范围以匹配输入信号，确切的范围取决于您的 XL2 上设置的麦克风灵敏度。

例如麦克风灵敏度为 20mv/Pa 时的输入范围是：

- 低：10 - 110 dBSPL
- 中：30 - 130 dBSPL
- 高：50 - 150 dBSPL

测量过程中尽量以估算的最大值选择最小的输入范围。例如，待测声压级不高于 110 dBSPL，那我们就将输入范围定为 10 - 110 dBSPL。

## ⑥ 时间计权

可选时间计权：**0.1**, **0.2**, **0.5**, **1.0** 秒和 **FAST** (125 毫秒), **SLOW** (1 秒), 应用如下:

短时间计权      高分辨率, 以最少时间平均

长时间计权      较低分辨率, 以较长时间平均

## ⑦ 运行指示

显示出仪器当前是处于运行、暂停或者停止状态。在测量正在进行时, 大多数测量设置都是锁定的, 例如改变输入范围或者预设测量时间。当安装有频谱公差选件后, 进行 passed/failed 测量且设置预设电平触发时, 运行指示可能显示 **A** 标志。

## ⑧ 实际测量时间

以时:分:秒统计实际量测时间。支持持续测量与单一计时器功能。

### 持续量测模式

(标准测试选用)

按  键开始量测后, 所有数据都被持续记录下来。并且显示出持续量测时间。

### 单次测量模式

预设时间到后自动停止量测

- 预设所需量测时间。
- 按  键开始量测。

## ⑨ 预设量测时间

单次测量模式下, 调整预设量测时间。

## ⑩ 频率读取

选择所需频带并读取对应的电平，光标箭头指示出当前所显示的频率。

选择下列设置：



光标自动停留在电平最高的频带上，例如，在现场音频测量中，追踪啸叫等反馈信号：

- 转动转轮  到频率显示区域。
- 按  确认。
- 您可以读取各个频率电平。
- 按  返回自动追踪。



箭头返回电平最高的频带。



可以手动设置光标停驻的频带，并持续显示该频带电平：

- 转动转轮  到频率显示区域。
- 按  确认。
- 选择所需频带。
- 按  确认。



箭头光标  显示所选频率的测量结果。

## ⑪ 缩放模式

(安装扩展声学包选件或者频谱公差选件后可用)

- 选择频率显示区域  并按  确认。
- 在闪烁的箭头上方会显示缩放功能。
- 转动转轮  选择放大的频率。
- 按框限按钮  并转动转轮  放大或者缩小线性频率范围。
- 松开框限按钮  转动转轮  向左或者向右选择所需频率。

## ⑫ 幻象电源

**48V**

XL2 分析仪为连接的麦克风或传感器提供幻象电源。

**ASD**

当连接带有电子数据表单的 NTi Audio 量测麦克风时，传感器自动检测装置读取电子数据表中数据，并自动开启幻象电源。

**48V**

幻象电源关闭。



### ⑬ 测量单位

按下表选择测量单位：

|            |                                           |
|------------|-------------------------------------------|
| <b>dB</b>  | 声压级 dB SPL<br>该单位用于连接 NTi Audio 麦克风测量声压级。 |
| <b>dBu</b> | 输入电平 dBu                                  |
| <b>dBV</b> | 输入电平 dBV                                  |
| <b>V</b>   | 输入电平 Volt                                 |

### ⑭ X-轴页面选择器以及参数设置

- 20k** 显示频率范围内 FFT 测试结果。484.38Hz - 20.453 kHz 范围,分辨率为 140.62Hz, 143 个频点。
- 1k7** 显示频率范围内 FFT 测试结果。58 Hz - 1.722KHz 范围,分辨率为 11.72 Hz , 143 个频点。
- 200** 显示频率范围内 FFT 测试结果。7 Hz - 215.01 Hz 范围,分辨率为 1.46 Hz , 143 个频点。
- Usr** 用户自定义频率范围  
(安装扩展声学包选件或者频谱公差选件后可用) 5 Hz - 20 kHz 范围,最小分辨率为 0.366 Hz, 143 个频点。
- Set** FFT 时间窗选择:
- **Hann**: 默认的声学测试。
  - **Dolph-Chebyshev**: 分析小信号 (例如, 谐波失真) 接近基波信号。

使用页面控制按钮  在这些模式下切换。

## FFT 分析 - 入门

### 准备量测

- 将量测麦克风连接到 XL2 上
- 按  开机

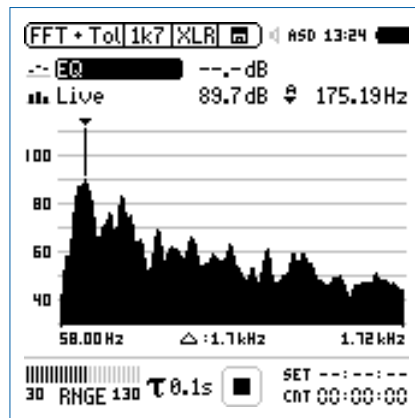
👍 顶部菜单栏的 48V 幻象电源指示变为 ASD。现在 XL2 已经可以进行量测了。

- 将 XL2 固定于量测位置, 例如用一个麦克风支架或三脚架。

### 设置

XL2 可同时显示两种不同的声压级。您可以在 **Live**, **Max**, **Min**, **EQ** 或者获取的样本文件中选择所需要的声压级。

- 转动转轮  选择上面的参数。

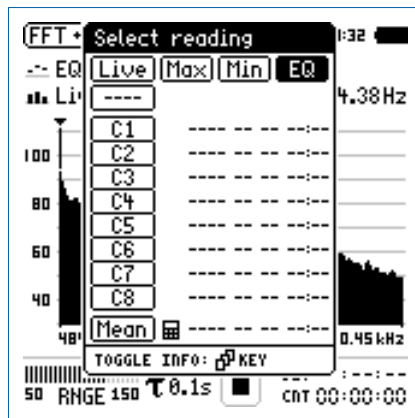


- 按  确认。

## 选择上/下 FFT 显示结果

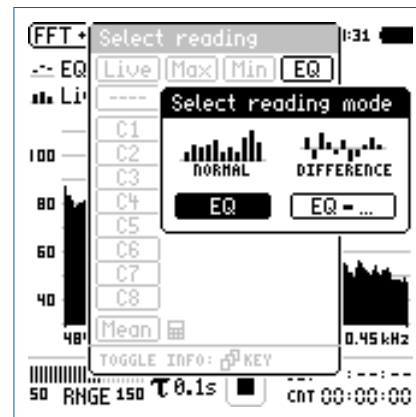
👉 弹出 **Select reading** 页面。

- 选择噪声等效声压级 **EQ**。所有可选的声压级都是 Z 计权 (= 不计权)。



- 按 **Enter** 确认。

👉 弹出 **Select reading mode** 页面。



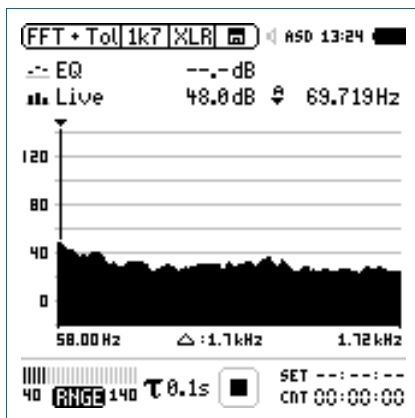
- 选择绝对值显示 **EQ**。
- 同样的步骤设置下面的FFT数值显示 **Live**。



按 **Start** 开始量测, 结果将会在---- 显示。

## FFT 输入范围选择

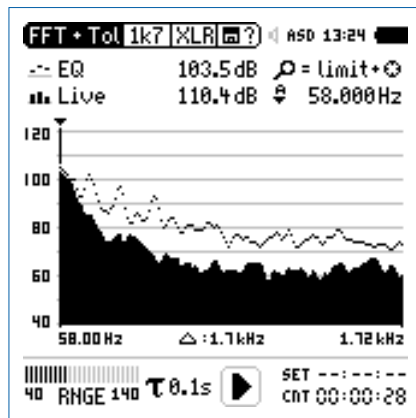
- 根据最大可能的声压级选择合适的输入范围。
- 选择 **RNGE** 并按  $\odot$  确认。
- 转动转轮  $\odot$  设置合适的应用范围并按  $\odot$  确认。



## 开始量测

- XL2 量测所选的声压级 **Live** 和 **EQ**. 所有声压级都是 Z-计权 (= 不计权)。
- 按开始键  $\triangleright$ 。

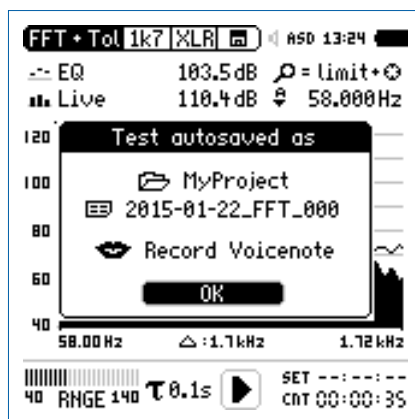
👉 XL2 显示运行状态  $\blacktriangle$ 。实际声压级 **Live** 与等效声压级 **EQ** 结果显示出来。在存储区域持续闪烁 **RUN**。



### 停止测量并保存结果

- 按停止键 。

👉 XL2 默认自动保存数据。



- 再按  确认, 测试结果以ASCII格式保存在SD卡中。

👉 FFT 量测完成。

### 音频记录

测量期间, XL2 可以记录 FFT 数据和线性音频文件 (48 kHz, 24 Bit)。只需在 XL2 存储根目录下保存一个名为“fftaudio.txt”的文件即可。该功能需要安装扩展声学包选项。

### 获取参考数据并生成框限

频谱公差选项扩展了 XL2 功能, 可以获取参考曲线, 显示相对值以及用于 FFT 分析和 1/12 倍频程高分辨率频谱的全面框限控制。

#### 功能:

- 获取多次量测到内存
- 比较量测结果与获取的曲线, 显示相对或绝对曲线
- 全面的框限处理能力
- 基于捕捉结果创建框限, 判别测量结果 passed/failed
- 导出及导入框限与获取的数据
- 1/1 与 1/3 倍频程分辨率的真实峰值
- 高达 0.4 Hz 的高分辨率 Zoom-FFT, 频率范围 5 Hz - 20 kHz

更多信息, 请参照本手册“数据获取+公差框限”章节内容。

## 混响时间 RT60

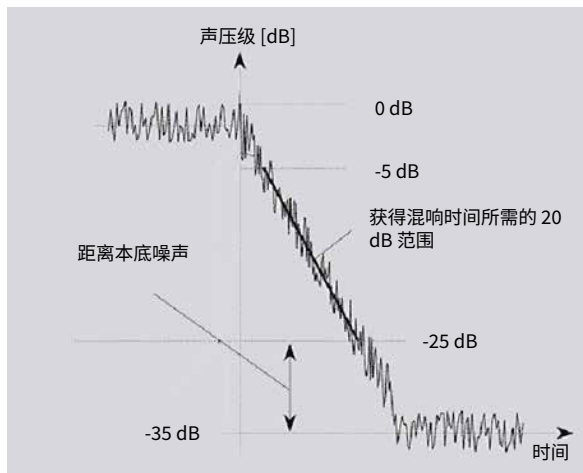
XL2 通过 Schroeder 法即施罗伊德法(脉冲响应积分法)量测 63 Hz 到 8 kHz 范围内信号能量的衰减,分辨率为 1/1 倍频程。扩展声学包选项提供 50 Hz 到 10 kHz 的 1/3 倍频程分辨率测量功能。测试信号为闸控粉噪声或者脉冲信号(如发令枪)。

### 什么是混响时间 RT60?

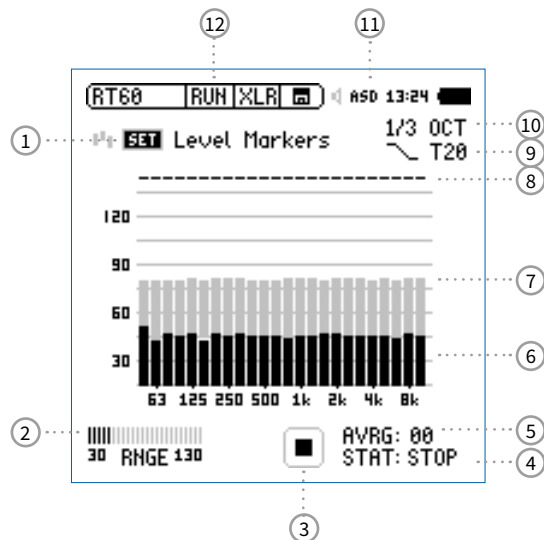
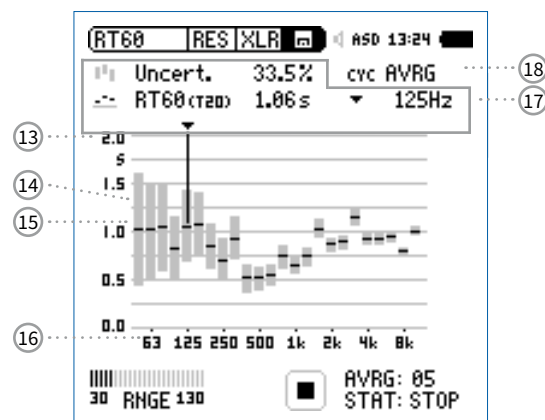
混响时间 RT60 是指声源停止发声后,声压级降低 60 dB 所需的时间。实际应用中为简化测量,ISO 3382 和 ASTM E2235 等标准指定了以下两种测量方法:

- T20
  - 测量仅需很小的动态测量范围,每个频带高出背景噪声 35 dB。
  - $RT60(T20) = 3 \times 20 \text{ dB}$  衰减时间
- T30
  - 测量要求每个频带高出背景噪声 45 dB。
  - $RT60(T30) = 2 \times 30 \text{ dB}$  衰减时间

具体来说,RT60 混响时间基于测得衰减曲线的线性最小平方误差回归计算。若房间的混响时间很短(如小于 0.3 秒),则我们称这种房间为“沉寂”的;例如,花费巨资装有厚厚的地毯,窗帘和软垫的房间如消音室。若房间的混响时间很长(如大于 2 秒),则我们称这种房间为“浑浊”的或有回声的,例如,一个大的空房间,墙壁涂有水泥,地面铺有地砖,就有可能具有这种声学特性。

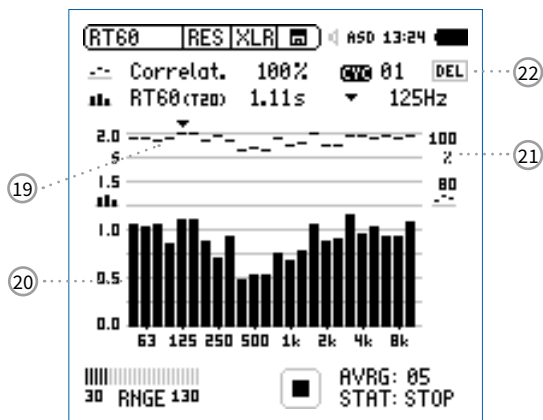


T20 方法测量 RT60

RT60 运行页面 **Run**RT60 结果页面 **Res**

RT60 各个周期结果页面

**Res**



## ① 设置电平指示

在量测混响时间之前,我们首先需要量测出环境噪声。然后才能设置所需的测试信号的电平

- 选择 **SET** 并按 **⏮** 来量测现实环境的环境噪声

👉 测试信号所需电平以灰色显示在屏幕上。

## ② 输入范围

在低,中和高中选择合适的输入范围。确切的输入范围取决于 XL2 校正目录下量测麦克风的灵敏度设置。

## ③ 运行指示

此项目显示仪器当前是处于运行、暂停或者停止状态。通过开始/停止键 **▶■** 控制。



#### ④ 测试状态 STAT

显示实际量测状态。按  键开始或者停止混响时间的量测。具体状态显示如下：

**ARMED** 待触发状态，当输入信号中至少一个频带的能量超过触发标记（即灰色条状图）时，自动触发测试。

**NOISE** 测试信号已经超过触发标记

**DECAY** 正在测试能量衰减

**PAUSE** 通过按  键暂停量测

**STOP** 目前没有 RT60 量测

#### ⑤ 平均 AVRG

测试周期数量统计。当使用中断声源法时，建议测试周期数量至少为 3 个。

#### ⑥ 实时频谱

黑色的条状图指示出实际测试信号大小，含背景噪声。为了正确量测混响时间，需将测试信号的电平增加至完全超过灰色区域，并且 ④ 显示 **NOISE**。

#### ⑦ 电平指示

灰色区域条状图指示出，要正确量测混响时间在每个测试频带上所需的最低的电平。灰色条状图长度为 35 dB，您可以通过下面的操作获得

- 转动转轮  选择 **SET** ①
- 按  键量测房间的背景噪声

#### ⑧ 频带状态

符号“✓”指示出混响时间测试成功的频带。

#### ⑨ 测量方法

选择使用 T20 还是 T30 方法。T20 仅需很小的动态测量范围，每个频带高出背景噪声 35 dB。T30 需要高出 45 dB。

## ⑩ 量测分辨率

混响时间测量可选 1/3 倍频程或 1/1 倍频程的结果显示。扩展声学包支持从 50 Hz 到 10 kHz 的 1/3 倍频程分辨率。

## ⑪ 幻象电源

**48V** XL2 分析仪为连接的麦克风或传感器提供幻象电源。

**ASD** 当连接带有电子数据表单的 NTi Audio 量测麦克风时, 传感器自动检测装置读取电子数据表中数据, 并自动开启幻象电源。

**48V** 幻象电源关闭。

## ⑫ RT60 页面选择

在 RT60 运行页面与测试结果页面之间选择。使用换页键  在两页面间切换。

**Run**

RT60 运行页面

**Res**

RT60 测试结果页面。在测试结果页面选项 ⑬ 中进行切换

**AVRG** 显示所有周期的平均值和不确定因子

**CYC xx** 各个周期的 RT60 结果页面

**Last** 显示最后一个周期的 RT60 结果页面

## ⑭ Y 轴混响时间

以秒来衡量混响时间的大小。Y 轴刻度自动调整。

#### ⑭ 不确定因子

不确定因子显示在 RT60 平均结果显示页面。它的值表示平均结果的不确定性，随测量周期数的增多而减小。值的大小取决于测得的混响时间的大小和各频带的带宽。低频带显示的不确定因子较大。测试周期数在 ⑤ 显示。

#### ⑮ 混响时间测试的总体结果

读出混响时间和不确定因子。

 测试结果的不确定因子。更多信息查看 ⑭。

 测试结果的混响时间。

#### ⑯ X 轴

RT60 倍频程 63Hz - 8 kHz

#### ⑰ 光标读取

选择各频带，读出下列数值

- 以 % 显示的不确定因子或者相关因子
- 选定频带的混响时间 RT60 (T20)，单位秒 (s)

#### ⑱ 测试结果选择

RT60 测试功能支持用一个测试序列进行连续混响时间量测。并自动计算出平均测试结果。

转动转轮  选择 **CYC**，在下列各测试结果间进行切换

##### Last 最后周期的测试结果

显示最后一个测试周期的测试结果。

##### xx 单个周期测试结果

单个测试结果以 **CYCxx** 标示，**xx** 是连续的数字。您可以删除一些单个结果，平均混响时间只用剩下的有效量测计算。删除方法如下：

- 转动转轮  选择 **DEL**
- 按  确认。

##### AVRG 测试结果平均值

显示所有测试周期的平均测试结果。

## ①9 以 % 显示的相关因子

当信号源停止发声后,完美的线性声压级衰减时的相关因子为 100%。与线性结果之间的差异会导致较低的相关因子结果。典型的相关因子值处于 80 - 100%之间。

## ②0 单一周期混响时间测试结果

在选项 ①8 **CYC xx** 或者 **Last** 处读出各周期混响时间和相关因子①9。

 相关因子。由右侧 Y 轴缩放显示。更多信息请查看 ①9

 单个周期混响时间测试结果。由左侧 Y 轴缩放显示。

## ②1 Y 轴相关因子

右边 Y 轴显示了相关因子 %, 相关因子的数值和对应测试结果 **CYC xx** 或者 **Last** 仪器显示。更多信息请查看 ①8。

## ②2 删除测试结果

被删除的测试结果,将不被计算进 **AVRG** 结果中。



### 测试信号

声源应该尽可能是全方向扩散的。测试信号可以是脉冲噪声或者闸控粉噪声

#### • 闸控粉噪声

精密的测量要求有一个全指向性扬声器,其在各方向上具备相同的辐射特性。由 NTi Audio Test CD ,U盘(包含在 XL2 的附件中)或者 Minirator 信号发生器提供各种开关时间的闸控粉噪声。测试信号下载链接 <https://my.nti-audio.com/support/xl2>。最少需要测量三个周期。XL2 会自动平均多次结果。

#### • 脉冲

触发信号由脉冲源产生,比如发令枪,拍击板,或爆炸的气球。各量测或者测试序列支持重复触发。

## RT60 量测 - 入门

### 测试信号: 粉红噪声

测试时, 通过房间中一个全指向扬声器发出粉红噪声信号, 声源播放时间应该尽量长以确保房间内声能量注入与吸收达到平衡, 例如, 有足够时间使房间所有反射表面经历声反射。另外, 要确保粉红噪声的开关时间要长于房间的混响时间。若不是很确定, 那建议最少在声源 Minirator MR-PRO, Test Signal CD 或者 USB Flash Drive 中选择 5 秒的 on/off 时间。每当声源停止发声的时候, XL2 自动识别出声源的中断, 触发量测, 计算衰减时间并计算出混响时间。最少要测量三个周期。

### 测试信号: 脉冲

测试时, 在房间内用脉冲声源作为测试信号触发量测。例如, 使用发令枪, 拍击板或者爆炸的气球, XL2 自动量测到衰减时间并计算出混响时间。

### 准备测量

XL2 可以通过以下步骤读取所连接的 NTi Audio 量测麦克风的电子数据信息并自动开启 48V 幻象电源:

- 将量测麦克风连接到 XL2 上。
- 按开机键  启动 XL2。

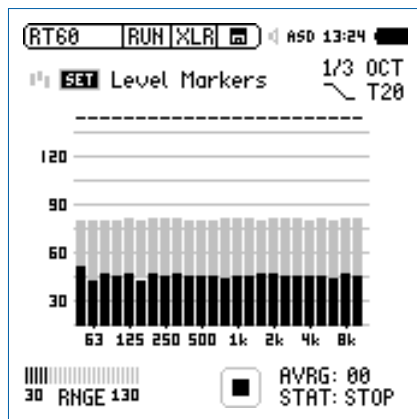
👉 顶部菜单栏的 48V 幻象电源指示改为了 ASD。现在 XL2 已经可以进行量测。

- 将 XL2 固定于量测位置, 例如用一个麦克风支架或三脚架。
- 在量测目录下选择 **RT60** 功能, 并用页面切换键  切换至运行页面 **RUN**。
- 进行环境准备例如将所有声源静音。

## 设置电平指示

- 转动转轮  选择 **SET** 并按  来量测背景环境噪音

👉 背景环境噪音被测得并算出量测所需声压级大小, 并以灰色显示在屏幕上。如下图:

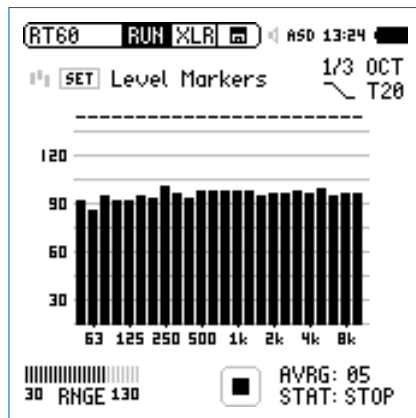


## 准备测试混响时间

- 为您的耳朵做好防护措施以避免伤害, 因为测试时声音可能非常大。

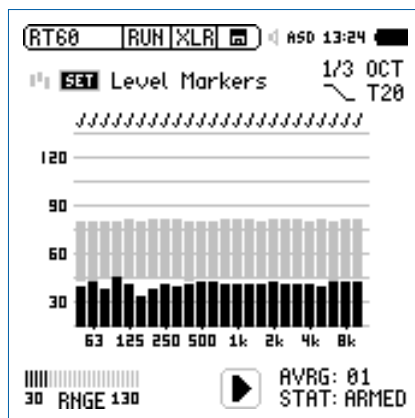
## 设定粉红噪音电平:

- 根据房间混响时间选择所需开关时间的闸控粉噪声。先使用较低声压级。
- 逐渐增加测试信号电平直至所有频带超过最低所需电平。可以使用均衡器对单独的频带进行电平调整。
- 完成设置后关闭闸控粉噪声。



## 开始量测

- 按  开始量测。状态指示切换至 **ARMED**。
- 激活测试信号, 例如打开闸控粉噪声, 戳破气球或发令枪开火。
- 黑色条块必须超过灰色条块才能成功量测混响时间。



## 继续量测

使用粉噪声:

使用预设开/关时间的闸控粉噪声作为测试信号。XL2 支持自动触发测试。至少完成三个周期, 不确定因子才能被计算出来。测量更多周期来提高精度(即更小的不确定度)。

使用脉冲源:

每个测试位置只需执行一次, 不需要执行多次测试来提高测试精度。



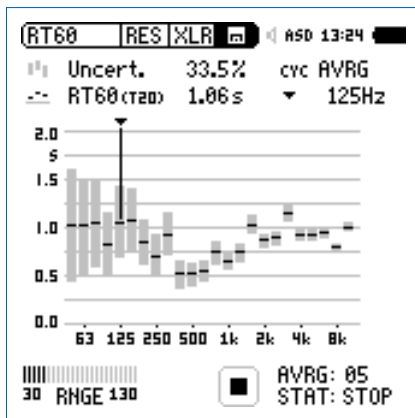
当成功量测到混响时间后会在频带上方显示确认标记 ✓。

## 停止测量并读出测试结果

- 测试完成后按停止按钮  。
- 如果方便的话关闭闸控粉噪声。
- 通过页面控制  切换至结果显示页面 **RES**。



每个频带的平均混响时间和不确定因子分别以秒与 % 显示。

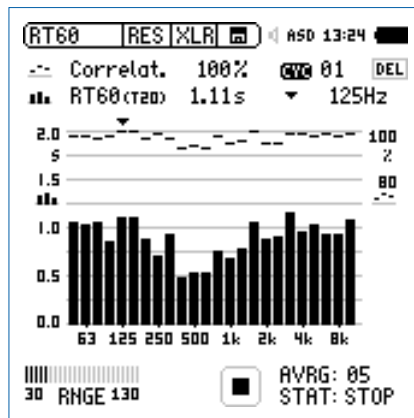


## 读取各周期结果

- 转动转轮  选择 **CYC**, 按  键进入, 并转动转轮  选择各周期的测试结果。



各周期混响时间都是以秒显示的, 相关因子是以 % 显示的。



👍 混响时间 RT60 测试完成。



### 在多个声源位置与麦克风位置测量

各测量点的房间响应可能不同。因此在多个点测量 RT60 并计算平均值。

### 过载指示

如果测量结果超出预设的量程, 极限箭头  将指示出过载状态。

超出量程可能由下面的原因造成:

- 测得的声压级超出了预设的量程, 测量过程中会显示一个 **OVR** 的提示 -> 请选择更高的测量范围, 或者将输入信号减小到合适值。
- 测得的声压级接近所连接的 NTi Audio 量测麦克风的最大声压级。

如果声压级实在无法降低 (比如用发令枪作信号源时), 可以在 XL2 根目录下存储一个名为“RT60allowOVLd.txt”的文本文件跳过过载指示。

### 错误指示

各种错误指示提示了未能成功量测混响时间 RT60 的原因。个别周期 RT60 测量可以被删除。非有效的结果被排除在平均计算之外。

#### • LOW LEVEL

这表示在量测中测试信号声压太低。增加测试信号声压, 直到每个频带的声压超过灰色频带。确保信号落到灰色频带下, 或使用较长开关时间的 RT60 测试信号,。

#### • T > 18S

量测到的混响时间超过时间限制 18 秒, 这通常由不正确的量程或环境噪声造成。第一种情况时, 请重新设定量程。第二种情况时, 确保环境噪声在测量过程中保持稳定, 或者, 当环境噪声很高时, 重新设定背景灰色频带。

## 极性

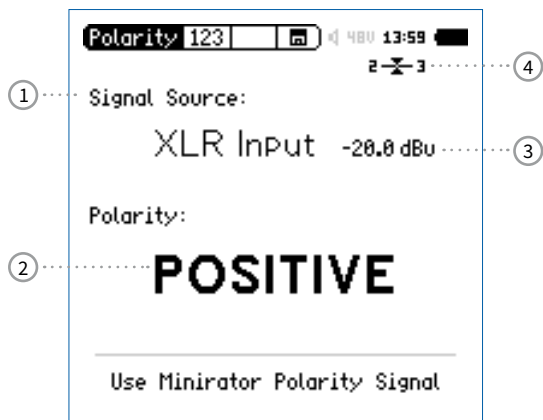
对于立体声扬声器来说,检测左右扬声器的极性非常重要。极性测试的功能可以用来检查缆线、单个扬声器和音箱的极性。Minirator 信号发生器,NTi Audio Test CD 或者 U 盘内的极性测试信号可用于测量。

单个扬声器或者音箱的极性可能随着频率的变化而有所改变。例如,同一个音箱里中音扬声器的极性可能与低音扬声器不同。因此详细结果显示页面是以倍频程 125 Hz - 8 kHz 方式显示量测的极性。这有助于深入研究频率与极性的关系。

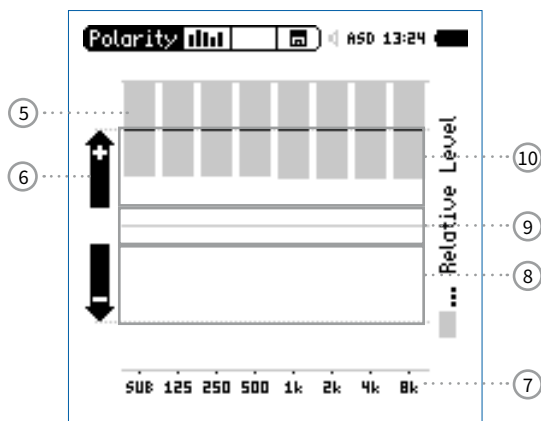


- 请注意极性测试是复杂的信号相位理论的简化方法。单体,扬声器与混合声都会引起音频信号相位的偏移。
- 在音箱内的多个扬声器的极性可能不同。
- 极性测试对于检查同类扬声器系统的布线是否正确非常有用。

## Positive/Negative 结果页面



## 详细结果显示页面



Minirator 测试信号直接连接到 XL2 上显示的极性

## ① 输入选择

按照下列步骤选择输入信号：

- 转动转轮  选择输入信号源 (**Signal Source**)。
- 按  选择所需输入。

**Voice Note Mic** 使用 XL2 内置语音注释麦克风来量测极性。此选项禁用仪器后方的扬声器。

**XLR Input** 使用量测麦克风进行极性量测。也可以通过一根音频线来检测电信号的极性。

**RCA Input** 量测 RCA 音频线电信号的极性。

## ② 极性测试结果

显示 **POSITIVE**, **NEGATIVE** 或者 **???** (=不确定)。对于 Limit 按钮  , 当其显示绿色时表示 **POSITIVE** 极性, 而红色则表示 **NEGATIVE** 极性。

## ③ 均方根电平 RMS

测量输入信号的绝对值。可选单位为: dBu, dBV, V。

## ④ 平衡指示器

指示 XLR 输入信号中引脚 2 与引脚 3 之间的信号平衡，最小达到 -34dBu。



输入信号平衡



输入信号不平衡，引脚 2 上的电平比引脚 3 的高



输入信号不平衡，引脚 3 上的电平比引脚 2 的高

## ⑤ 相对电平指示器

灰色区域表示在各频带内量测的信号能量。信号能量最高的频带对最终显示的极性 POSITIVE / NEGATIVE 影响最大

## ⑥ 极性指示

+ 频带极性为正。极性结果将显示在上面 + 区域中。

- 频带极性为负。极性结果将显示在上面 - 区域中。

## ⑦ X 轴

125 Hz - 8 kHz 的 7 个中心频率的倍频程。**SUB** 显示了频率范围 <100Hz 的低音扬声器的极性。

## ⑧ 负极性区域

量测结果为负极性区域 (-)。相对电平指示 ⑤ 中显示的黑线表示各倍频程带测得的极性，虚线显示了测量结果的下限。

## ⑨ 不确定极性区域 ???

极性量测结果为不确定。因此显示的结果为 ???。

## ⑩ 正极性区域

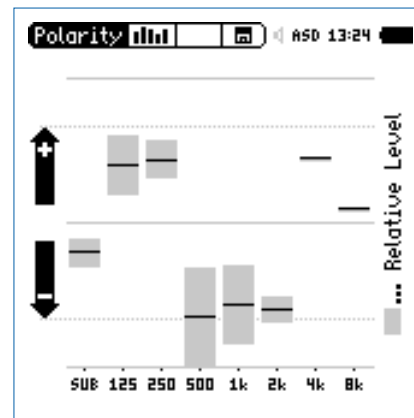
量测结果为正极性区域 (+)。相对电平指示 ⑤ 中显示的黑线表示各倍频程带测得的极性，虚线显示了测量结果的上限。

## 极性量测 - 入门

您可以使用内置语音麦克风, 或将外部量测麦克风直接插入 XLR 输入端来进行极性测试。好的立体声效果的左右声道扬声器极性必须匹配。

- 由 Minirator 提供扬声器极性测试信号。
- 调整测试信号的增益 (在 Minirator 或者功放上调), 使信号可以清晰的被人耳听到。
- 确保测试信号是由左边扬声器发出的; 右边扬声器静音。
- 转动转轮 选择 **Signal Source**, 按 确认, 选择 **VOICE-NOTE MIC**, 从而使用内置麦克风检测极性。
- 测量左扬声器的极性并将截屏保存在记忆菜单中 。
- 确保测试信号是由右边扬声器发出的; 左边扬声器静音。
- 测试右边扬声器的极性。
- 比较左右扬声器的测试结果。

极性量测完成。



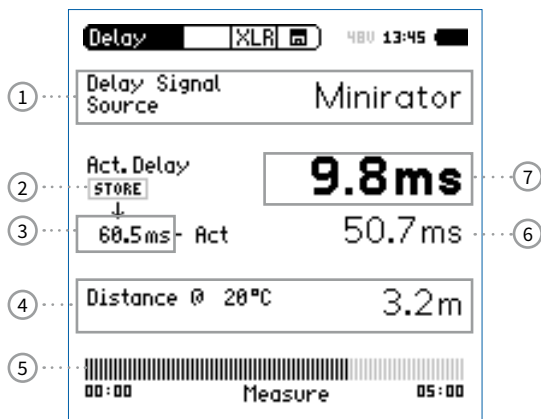
范例结果显示的极性测试结果如下:

- Sub woofer: 能量很低, 没有相关输入
- Woofer: 正
- Mid-range: 负
- Tweeter: 正 (频带电平较小)

量测到的信号能量主要分布在中间频率范围内, 因此频率范围的极性测试结果为**负**。

## 延迟时间

延迟时间测量功能通过优化信号源的指向性来精确设置延迟阵列。XL2 可测量参考信号与扬声器的声学信号间的延迟时间。声学延迟设置显示在屏幕上,您可以方便的设置延迟设备的延迟时间。NTi Audio 延迟测试信号由信号发生器 MR-PRO, MR2 或者 XL2 自带的 NTi Audio Test CD / U 盘等提供。



### ① 延迟信号源

选择测试所需的信号源:

**CD Player** 使用产品附带的 NTi Audio Test CD; 此设置意味着同步时间条设置为 100 秒 = 1分钟 40 秒,这段时间过后,XL2 必须再次和测试信号同步。

**Minirator** Minirator MR-PRO 与 MR2 是比CD播放器更加可靠的信号源,因此 XL2 提供额外的不需同步的时间范围。在 300 秒(5 分钟)后 XL2 必须和测试信号再次同步。

### ② 保存按钮

按此按钮记录参考扬声器的实际延迟时间 ⑦。

### ③ 参考延迟时间

仪器储存的单一的参考扬声器延迟时间。

## ④ 计算距离

基于当前温度, 以 °C 或 °F 表示, 计算量测位置到扬声器的距离, 以米或者英尺衡量。

## ⑤ 同步时间条

自动同步允许在没有任何电气参考信号下进行 100 秒延迟时间测量 (NTi Audio Test CD 或 U 盘情况下) 或者 300 秒 (Minirator 信号发生器时) 并显示进行下一个同步所剩余时间。

## ⑥ 自动计算延迟时间: 储存 - 实际

计算扬声器 A 与扬声器 B 之间的延迟时间差。自动计算时间差简化了延迟线的安排与验证例如在大型厅堂或者观众区的使用。

## ⑦ 实际延迟时间

实际量测得到的、相对于电气参考信号延迟时间。



### 内置麦克风测延迟时间

XL2 使用内置麦克风测量声学延迟。测量延迟时间时不要在 XL2 上连接任何量测麦克风。

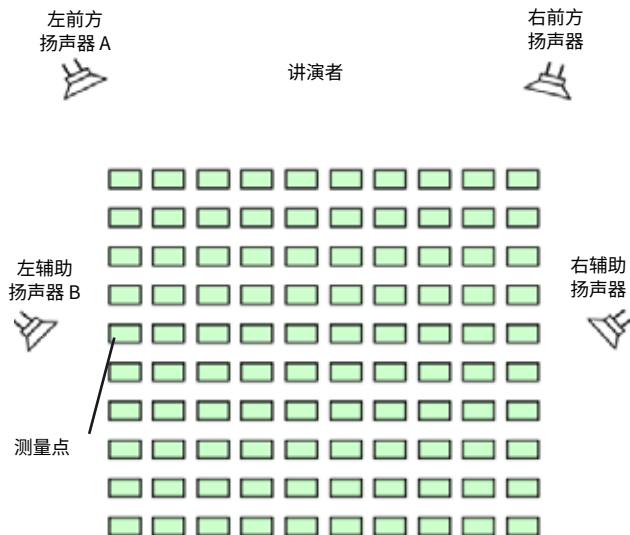


### 后置扬声器

仪器后置扬声器在延迟测量中被禁用, 以避免测量失败。耳机输出有效。

## 延迟时间的量测 - 入门

延迟时间计算的是同步电气输入信号与 XL2 内置麦克风接收到的声信号之间的时间差。在此范例中我们量测下面这个厅堂中扬声器 A 与扬声器 B 之间的延迟时间。

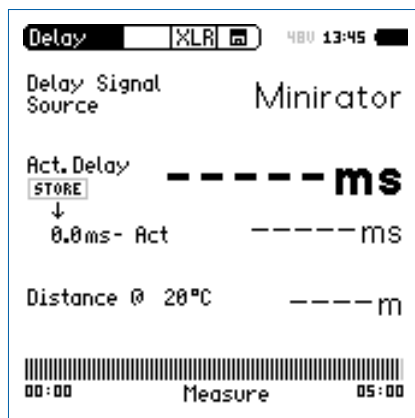


### 准备测试

- 准备好延迟测试信号
  - NTi Audio Test CD 或 U 盘
  - NTi Audio Minirator 模拟信号发生器, 适用于模拟音频系统
  - NTi Audio Digirator 数字信号发生器, 适用于数字音频系统或 Dolby/DTS 系统
- 打开延迟测试信号
- 使用一根音频线将产生的延迟信号通过 XL2 RCA 或 XLR 输入端导入仪器。例如参考信号也可以从调音台的辅助通道中导出。
- 在屏幕上方的菜单中选择内置 XLR 或者 RCA
- 设置实际环境的温度, 这样计算距离时才更精确。



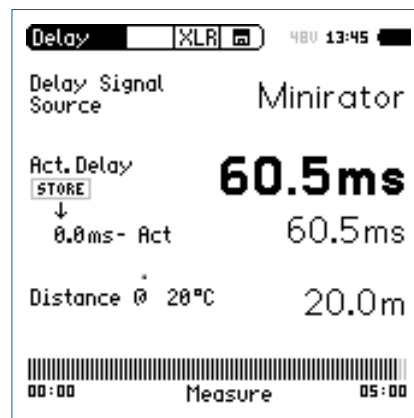
- 等待XL2与输入的延迟测试信号同步完成,此时同步时间条状图全部显示黑色。



- 现在您可以从 XL2 上断开同步缆线。您可以方便的移动位置进行延迟时间的量测。若信号源选择的是 **Minirator** 则 XL2 须在 5 分钟后再次同步。如果选择的是 **CD Player**, XL2 必须每 100 秒同步一次。

## 量测参考扬声器 A

- 打开扬声器 A 的延迟测试信号, 扬声器 B 静音
- 将 XL2 置于图中所示的测试位置, 然后您可以量测得到声场中靠近扬声器 B 位置处的声学延迟。靠近扬声器 B 处位置是观众席中声学效果最差的位置。XL2 使用内置麦克风测量延迟时间, 不要连接任何量测麦克风。



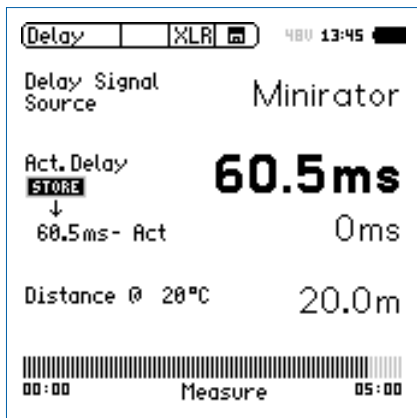
- 👉 XL2 量测到扬声器 A 相对于电气输入信号的延迟时间(单位: 毫秒)。

## 储存参考值

- 转动转轮  选择 **Act. Delay** 下面的 **0.0ms**, 按  确认。

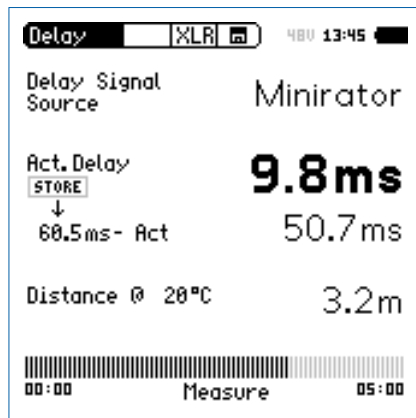
👉 扬声器 A 的参考值被储存在仪器中以用于计算 A - B 的延迟时间。

- 关闭扬声器 A 的测试信号。



## 测量扬声器 B

- 打开扬声器 B 的延迟测试信号, 扬声器 A 静音
- 将 XL2 置于图中所示的测试位置 XL2 使用内置麦克风测量延迟时间, 不要连接任何量测麦克风。



👉 XL2 量测到扬声器 B 相对于电气输入信号的延迟时间(单位: 毫秒)。

## 自动计算时间差

- 扬声器 A 与 B 之间的延迟时间差被自动计算出来并显示实际延迟时间 **Act. Delay** 的下方。

👍 延迟时间测量完成。

**内置麦克风测延迟时间**

XL2 使用内置麦克风测量声学延迟。测量延迟时间时不要在 XL2 上连接任何量测麦克风。

**测量位置**

XL2 不能放在太靠近反射面的位置,比如墙壁或地面。反射面可能影响测量精度。



## 量测结果:

- 测试结果以毫秒显示出声学信号从扬声器 A 和扬声器 B 传输到测量位置的时间差。扬声器 B 的延迟时间需设置的比仪器显示的值大。
- 为了达到最佳的方向性,建议您额外加上 5 毫秒延迟时间的差额。因此从扬声器 A 首先到达测量位置,从扬声器 B 出来的信号 5 毫秒后到达测量位置,这提高了听众的主观方向性。

## 以米或英尺表示距离

以米或者英尺表示的距离结果显示在延迟时间的下面,对测试结果的准确性容易核查。默认的结果是基于 0°C / 32°F 下 330 m/s 的音速计算的。

## 1/12 倍频程 + 公差框限 (可选)

频谱公差选项扩展了 XL2 的频谱分析功能,使频谱的分辨率从 1/1 倍频程到 1/12 倍频程可调。可以捕捉锁定曲线,显示相对值和全面的 **FFT** 分析和高分辨率 RTA 功能高达 **1/12** 倍频程公差框限控制。

### 功能

- 高分辨率 RTA 功能“1/12 倍频程+公差框限”,包括可选的1/1, 1/3, 1/6 和 1/12 倍频程频谱分辨率。
- 锁定捕捉多次量测到内存。
- 比较量测结果与捕捉的曲线,显示相对或绝对曲线。
- 全面的框限处理能力,基于捕捉结果创建框限,判别passed/failed。
- 导出及导入框限与捕捉的曲线档案。
- 后置扬声器对频带监听。

### 应用

- 公共广播系统租赁: 验证返还的扬声器与麦克风的频率响应,并与参考数据做对比。以确保返还设备的状况正常。
- 工业品管:任何声音质量的产线或者服务的良品/不良品检测,比如电机,机械,吸尘器等。
- 影院:根据符合 X 曲线的要求,将测得的频率响应曲线与理想状况响应曲线做比较。

### 公差处理

XL2 将频谱结果与公差曲线对比,并将每个频带的频谱测试结果与公差的差异在屏幕上显示出来。Passed/failed 信息还可以通过公差框限指示  和 I/O 接口驱动的外部警示设备(如附件:声压级指示灯)显示。

公差框限既可以从 TXT 文件导入,也可以直接从量测结果来获取。XL2 计算公差主要基于下列内容:

- 单个量测结果
- 在电脑上手动产生 TXT 文件
- 平均多个量测结果
- 多个量测结果的 Min/Max 曲线

## ① 量测结果标志/ 数据获取与公差模式

此区域提供两种功能：

- 显示量测结果 ②



上面的 RTA 参数以短线显示。

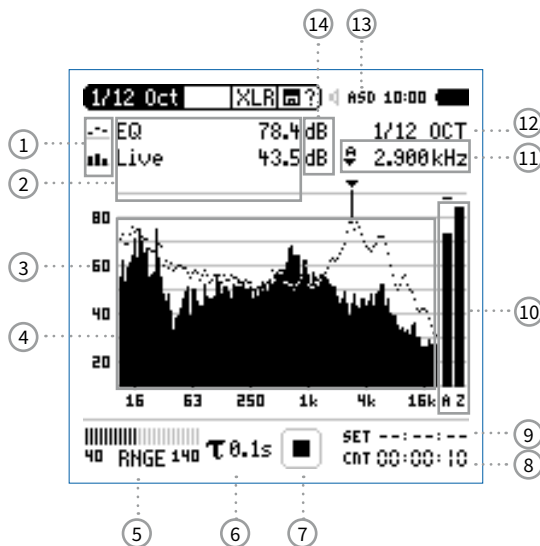


下面的 RTA 参数以条状图显示。

- 数据获取与框限模式

显示的 RTA 数据可以被获取作为样本文件, 并以 C1 - C8 命名

- 以相对值或者绝对值方式显示量测数据并与样本文件做对比。
- 基于获取的样本文件, 生成公差框限。并以此公差框限来评判量测结果是否在框限内。



**Capture EQ** 获取上面的 RTA 参数

**Capture Live** 获取下面的 RTA 参数

## Manage captures

允许重命名，清除已获取的样本文件。同时，也支持保存已获取的样本文件至 SD 卡或者从 SD 卡导入样本文件至 XL2 中。

## Start tolerance mode

激活公差模式功能：管控实际量测的数据是否在设定的框限范围内。

### ② 量测结果

读出指示频带的实际电平，光标箭头指示出当前频带的中心频率以及数值大小。

XL2 提供两种数值显示方式：



上面的 RTA 参数以短线显示。



下面的 RTA 参数以条状图显示。

### ③ Y-轴 设置

- 使用  选择 Y-轴并按  确认
- 在 **20, 10, 5, 2.5 dB/div** 之间选择合适的缩放刻度。
- 按  确认。
- 转动转轮  移动 Y 轴滚动条选择合适的范围。
- 按  确认。

### ④ 频谱量测结果

以 1/1, 1/3, 1/6 或者 1/12 倍频程分辨率显示结果。可在 ⑫ 处调整分辨率。

### ⑤ 输入范围

在低、中和高三个范围内选择。确切的范围取决于您的 XL2 上设置的麦克风灵敏度。例如麦克风灵敏度为 20mv/Pa 时的输入范围是：

- 低：10 - 110 dBSPL
- 中：30 - 130 dBSPL
- 高：50 - 150 dBSPL

测量过程中尽量以估算的最大值选择最小的输入范围。例如，待测声压级不高于 110 dBSPL，那我们就将输入范围定为 10 - 110 dBSPL。

### ⑥ 时间计权

可选时间计权：0.1, 0.2, 0.5, 1.0 秒和 FAST (125 毫秒), SLOW (1 秒)。应用：

短时间计权      高分辨率，以最少时间平均

长时间计权      较低分辨率，以较长时间平均

## ⑦ 运行指示

显示出仪器当前是处于运行、暂停或者停止状态。进行测量时一些测量设置是锁定的, 比如输入范围, 以及预设的量测时间等。

当激活频谱公差选件中的预设电平自动触发功能时, 运行指示显示 **A**。

## ⑧ 实际量测时间

以 小时:分钟:分钟 统计实际量测时间。支持持续量测与单一计时器功能。

### **CNT** 持续量测

(标准测试选用)

按  键开始量测后, 所有数据都被持续记录下来, 并且显示出持续量测时间。

### 单一计时器

预设时间到后自动停止量测

- 预设所需量测时间
- 按  键开始量测

## ⑨ 预设量测时间

单次测量模式下, 调整预设量测时间。

## ⑩ 宽频带结果

您可以选择下列频率滤波器所显示的宽频带结果:

**宽频带 A**                      A-计权声压级

**宽频带 C**                      C-计权声压级

**宽频带 Z**                      不计权声压级

-                                  不显示结果

**频带声压级**                      所显示频带的总声压级 (仅当公差框限文件中 **#HideUnusedBands** 参数设为 True 时有效)

## ⑪ 频率读取

选择所需频带并读取出对应的声压级，光标箭头指示出当前所显示频带的中心频率。

选择下列设置：



光标自动跟随在声压级最高的频带，例如在实时声场中追踪反馈频率

- 转动转轮  选择频率显示区域。
- 按  确定。
- 您可以读取任何频率点的数值。
- 按  返回自动追踪功能。



光标返回声压级最大的频率点上。



光标箭头可被设置为手动停驻在某一固定频率上

- 转动转轮  选择频率显示区域。
- 按  确定。
- 选择所需频率。
- 按  确定。



光标显示区域  所选频带的测量数值。

## ⑫ 测试结果分辨率设置

按照下列操作步骤，在 1/1, 1/3, 1/6 或者 1/12 倍频程分辨率显示测试结果：

- 转动转轮  选择  区域。
- 按  打开选择窗口。
- 转动转轮  在 **1/1 OCT, 1/3 OCT, 1/6 OCT 或者 1/12 OCT** 之间选择所需的分辨率。
- 按  确认选择。

## ⑬ 幻象电源

**48V**

XL2分析仪为连接的麦克风或传感器提供幻象电源。

**ASD**

当连接带有电子数据表单的 NTi Audio 量测麦克风时，传感器自动检测装置读取电子数据表中数据，并自动开启幻象电源。

**48V**

幻象电源关闭。



#### ⑭ 测量单位

按下表选择测量单位：

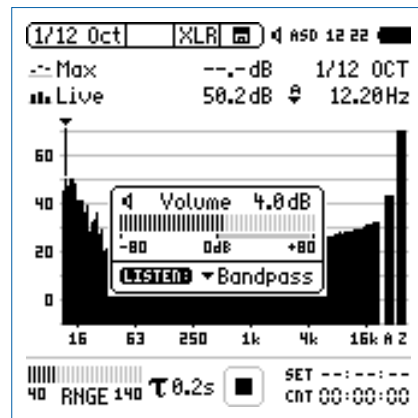
|            |                                          |
|------------|------------------------------------------|
| <b>dB</b>  | 声压级 dBSPL<br>该单位用于连接 NTi Audio 麦克风测量声压级。 |
| <b>dBu</b> | 输入电平 dBu                                 |
| <b>dBV</b> | 输入电平 dBV                                 |
| <b>V</b>   | 输入电平 Volt                                |

#### 频带监听

后置扬声器或耳机可对输入信号被选中的频点进行监听。

- 按住扬声器按钮 ，弹出声音调节窗口 **Volume**
- 按住扬声器按钮  不放，同时按确定键 

 频带监听功能开启。



## 1/12 倍频程 - 入门

### 准备测量

XL2 可以通过以下步骤读取所连接的 NTi Audio 量测麦克风的电子数据信息并自动开启 48V 幻象电源:

- 将量测麦克风连接到 XL2 上。
- 按开关键  开启仪器。

👉 XL2 读取所连接的量测麦克风的电子数据信息。顶部菜单栏 **48V** 幻象电源指示改为了 **ASD**。现在 XL2 已经可以进行量测了。

- 将 XL2 固定于量测位置, 例如用一个麦克风支架或三脚架
- 在目录中选择 **1/12 Oct + Tol**

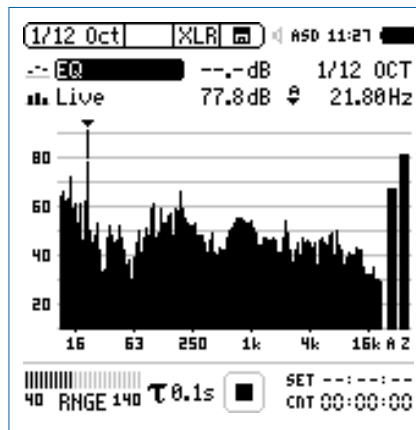


所有的宽频带和 RTA 值都会被同时量测并记录下来。

### 频谱配置

XL2 可以同时显示两种不同的声压级。您可以在 **Live, Max, Min, EQ, EQ1**, **EQ4** 或者保存的数据之间选择要显示的内容。

- 转动转轮 , 选择上边频谱区域, 如下图:

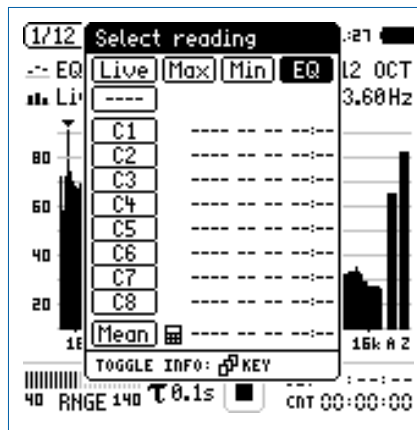


- 按  键确认。

## 选择上/下频谱读取

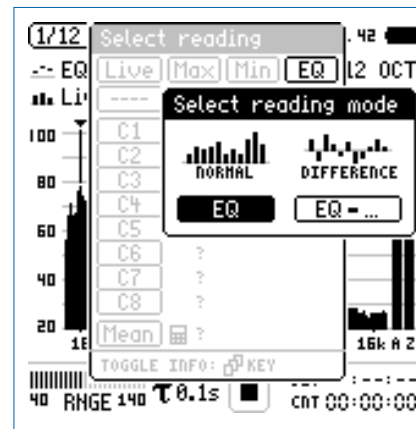
👉 弹出 **Select reading** 界面。

- 选择噪声等效声压级 **EQ**。所有可用的选项都是 Z 计权 (= 频率不计权)



- 按 **↵** 确认。

👉 弹出 **Select reading mode** 界面。



- 选择量测结果以绝对值显示 **EQ**
- 按照上面的设置, 将下面的频谱设置为 **Live**

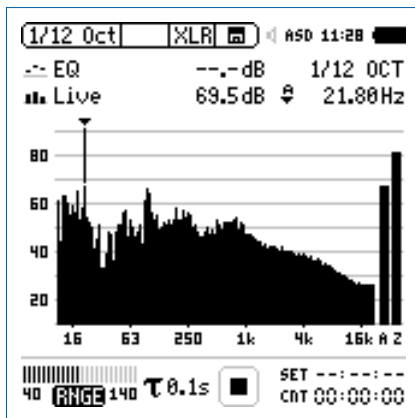


按 **▶** 键开始量测, 结果以 ---- 显示。

## 选择输入范围

根据量测过程中预期最大的输入电平包括足够的增益量选择输入范围。

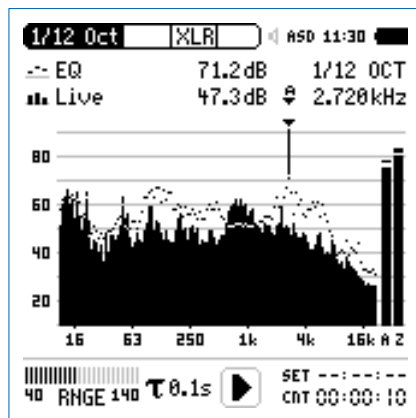
- 选择输入范围 **RNGE** 并按确定键 
- 转动转轮  设置合适的输入范围, 最后按  确认。



## 开始量测

- XL2 选择的声压级为 **Live** 和 **EQ**。所有选定的声压级都是 Z 计权 (= 频率不计权)
- 按 

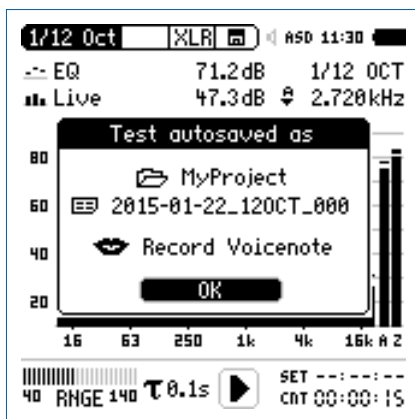
👉 运行指示切换到正在运行状态 。实时声压级 Live 和噪声等效声压级 EQ 显示在屏幕上。数据储存区域显示出持续闪烁的 **RUN**。



### 停止测量并保存结果

- 按  停止测量

👉 XL2 自动存储数据。



- 按  键确认。测量结果以 ASCII 码形式存储在 SD 卡上。

👉 量测完成。

### 音频记录

测量期间, XL2 可以记录频谱数据和线性音频文件 (48 kHz, 24 Bit)。只需在 XL2 存储根目录下保存一个名为“12audio.txt”的文件即可。该功能需要安装扩展声学包选件。

### 获取参考数据和公差框限

频谱公差选件扩展了 XL2 功能, 可以获取参考曲线, 显示相对值以及用于 FFT 分析和 1/12 倍频程高分辨率频谱的全面框限控制。

#### 功能:

- 获取多次量测到内存。
- 比较量测结果与获取的曲线, 显示相对或绝对曲线。
- 全面的框限处理能力。
- 基于捕捉结果创建框限公差, 判别 passed/failed
- 导出及导入框限与捕捉的曲线数据。
- 1/1 与 1/3 倍频程分辨率的真实峰值。
- 高达 0.4 Hz 的高分辨率 Zoom-FFT 频率范围 5 Hz - 20 kHz

更多信息, 请参考“数据获取+公差框限”章节。

## 1/12 倍频程 - 快速频率响应测试

XL2 可以使用粉噪声在一秒内快速精确测量频率响应。要完成测量, 只需通过 MR-PRO 信号发生器发出专用的“快速粉噪声”即可。

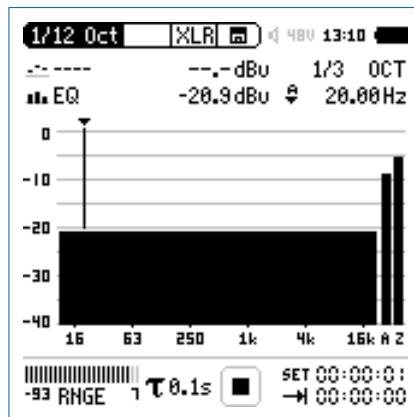
### 测试信号

“快速粉噪声”信号不是“随机”信号。它的频谱在周期内绝对平坦。测试信号的频率分辨率限制为 1 / 周期时间, 您可以选择两种不同测试信号:

| Minirator MR-PRO<br>测试信号                    | XL2 频率分辨率           | XL2<br>测量周期 |
|---------------------------------------------|---------------------|-------------|
| 文件 (File) -> 信号<br>(Signals) -><br>Fastpnk1 | 1/1 倍频程<br>1/3 倍频程  | 1 秒         |
| 文件 (File) -> 信号<br>(Signals) -><br>Fastpnk4 | 1/6 倍频程<br>1/12 倍频程 | 4 秒         |

### 1/3 倍频程分辨率测量

- 在 MR-PRO 中选择测试信号 **Fastpnk1**;
- 将 MR-PRO 与待测音频设备的输入端;
- 使用 XL2 并选择 **1/12Oct** 功能;
- 选择 1/3 倍频程分辨率;
- 选择测量参数为 **EQ**, 时间模式为“单次 (Single)”, 时间设为 1 秒;
- 要测量更高分辨率, 请选择测试信号 **Fastpnk4**, 测量时间设为 4 秒。
- 开始测量 .



👍 测量成功!

### 优化频率响应

使用“快速粉噪声”信号测试频率响应可以为优化音频设备或扬声器的频率响应节省大量时间。调节均衡器后，您能在一秒内看到反馈。

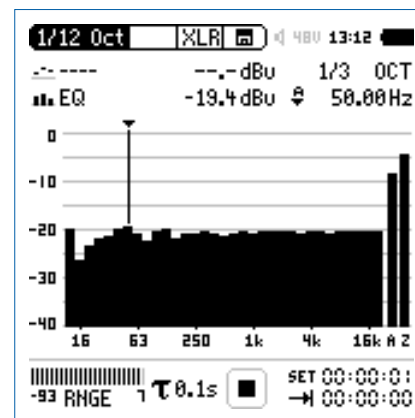
- 在 MR-PRO 中选择测试信号 **Fastpnk1**；
- 将MR-PRO与待测音频设备的输入端连接；
- 使用 XL2 并选择 **1/12Oct** 功能；
- 选择测量参数为 **EQ1**”，时间模式为“单次 (Single)”，时间设为1 秒；
- 调节均衡器。

👍 XL2 显示精确的频率响应。



### “快速粉噪声”信号的优势

频率响应测量通常使用标准粉噪声信号配合 1/n 倍频程分析进行。因为随机性，必须经过很长的时间平均，才能得到精确结果。否则，结果中就会出现“噪声”，如下图所示：



但使用“快速粉噪声”信号能在一秒或四秒内即得到准确结果。

## 噪声曲线(选件)

XL2 频谱公差框限选件新增了噪声曲线测量功能。噪声曲线用来反映室内或环境噪声特性。各种标准噪声曲线的广泛使用,以评价建筑物内背景噪声,或者其他设施的噪声(如交通设施,和室内外空间噪声)。建筑物内的残余噪声可能来自环境(如室外的交通)和设备(如供暖,通风和空调(HVAC)等正在使用的系统)。噪声曲线也常被用来预估施工和环境噪声的变化。

### 噪声等级曲线 NR

(依据 ISO/R 1996-1971 标准)

噪声等级曲线(NR)以图形化的方法为噪声频谱分配一个数字评级。它可用来指定频谱内各频带最大可接受的声压级,或评估某个特定应用可接受的频谱。该方法最初是用来评估环境噪声的,但现在它常被用于描述建筑物内通风系统噪声。为了分级,测得的噪声频谱叠加于 NR 曲线轮廓;频谱曲线中最大且最接近 NR 曲线的数值作为噪声等级。

### 噪声标准曲线 NC

(依据 ANSI S12.2-2019 和 -1995)

频谱曲线中最大且最接近 NC 曲线的数值作为噪声等级。任何 NC 曲线的值约等于语音干扰水平值(SIL):500Hz, 1000Hz, 2000 Hz 和 4000 Hz 的频带的平均值。XL2 分析仪支持根据应用标准不同而选用相对应的方法。

### 室内噪声标准曲线 RNC

(依据 ANSI S12.2-2019)

RNC 方法用于当 HVAC 系统的低频噪声很高或怀疑有很大波动时确定噪声等级。基本上是代表有很大噪声时的适用标准。当系统设计和声学表现较好时,RNC 曲线结果与 NC 曲线结果基本一致。根据 RNC 指标,XL2 每 100 毫秒测量一次频带声压级并处理,以确定适用的曲线。最小测量时间是 20 秒。



## 首选噪声标准曲线 PNC

(依据 ASA 1971)

PNC 曲线是一种更严格的曲线, 基于基本的噪声标准曲线系统的扩展。过去一直被用来评价通风系统和其他宽频带背景噪声的可接受度。PNC 曲线相比 NC 曲线用的较少是因为它对低频部分的要求更为严格, 另外, 最新版(2008 版)的 NC 曲线也增大了频率范围, 某种程度上这这也是一个根本的原因。

## 室内标准曲线 RC

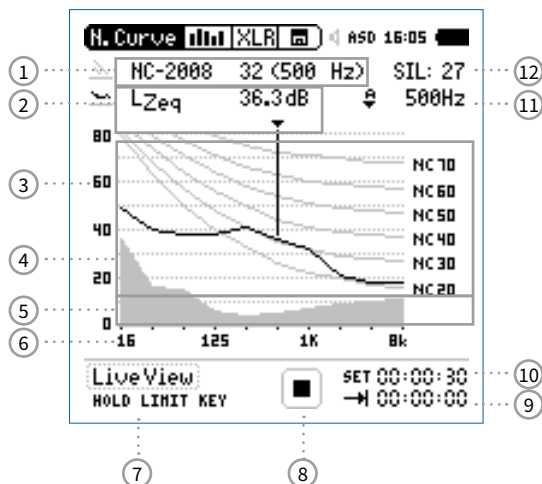
(依据 ANSI S12.2-1995)

RC 标准曲线用于写字楼, 住宅等供暖, 通风和空调 (HVAC) 系统的设计, 要求的中心频率声压级范围在 25 至 50 dB 之间。每个 RC 标准曲线的评价值等于 1000 Hz 处的声压级。

### 频谱分类

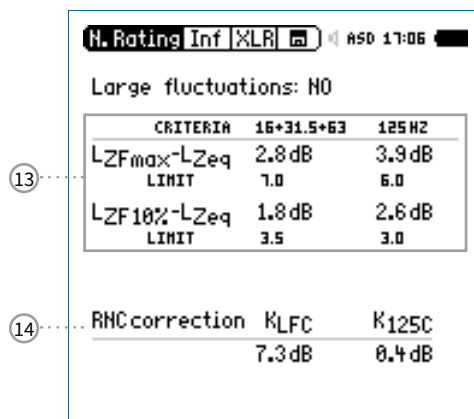
- 中性频谱(N): 频率小于等于 500 Hz 且未超出 RC 曲线的声压级, 对应的声压频谱超过 5 dB; 频率大于等于 1000 Hz 且未超过 RC 曲线的声压级, 对应的声压超过 3 dB。
- 隆隆声(R): 低频部分有大量噪声。小于等于 500 Hz 的一处或多处声压级超出 RC 曲线, 对应声压超过 5 dB。
- 嘶嘶声(H): 高频部分有大量噪声。大于等于 1000 Hz 的一处或多处声压级超出 RC 曲线, 对应声压超过 3 dB。
- 振动与嘎嘎声(RV): 从 16 Hz 到 63 Hz 范围内的一处或多处声压级超出适度的标准。

噪声曲线结果页面



标准中以 5 dB 间隔显示噪声曲线。通过在标准的 5dB 间隔曲线进行线性插值法计算, XL2 测量的噪声曲线精确到 1dB。

RNC 曲线信息页面



该页面在噪声标准曲线和室内噪声标准曲线下可用, 依据 ANSI S12.2-2019。它可显示低频部分大的波动, 如由风扇造成的声音波动。

### ① 噪声曲线

选择噪声曲线类型和测量结果。

#### 噪声曲线类型

- 噪声等级曲线 NR
- 噪声标准曲线 NC (2019) 和 (1995)
- 室内噪声标准曲线 RNC
- 室内标准曲线 RC (1995)
- 首选噪声曲线 PNC (1971)

#### 测量结果

不低于测得噪声频谱的最低噪声曲线即是对应频谱的等级。

### ② 测量结果

指定频带的实时声压结果。光标读数显示中心频率和箭头所在处的声压级。在自动模式下, 箭头直接指向最高噪声等级处 ①。

### ③ Y 轴设置

- 自动滚动
- 缩放:
  - 转动转轮  选择 Y 轴, 按  键确认。
  - 选择缩放比例 **10, 5, 2.5 dB/div** 按  键确认。

### ④ 噪声测量结果

倍频程频带实时频谱。

### ⑤ 本底噪声

灰色部分显示设备整体的本底噪声 (保存在电子数据表中)。

### ⑥ X 轴缩放

X 轴从 16 Hz - 8 kHz

## ⑦ 实时显示

转动转轮  选择实时显示模式 **LiveView** 观察当前噪声声压。也可以按住  键实现。

按开始按钮  后 XL2 开始测量噪声曲线。同时测量所有相关标准的噪声曲线。

## ⑧ 运行指示

运行指示显示测量运行的状态, 包括正在进行, 暂停或停止。测量进行时多个设置是锁定的, 如设置测量时间。

## ⑨ 实际测量时间

以时:分:秒的方式显示实际的测量时间。支持模式:持续测量和单循环模式。

### 持续测量模式

(适用于标准测量)

按开始键  开始测量后持续记录并监测所有值。显示实时测量时间。

### 单次测量模式

预设时间到后自动停止测量。

- 设置所需时间
- 开始测量 

 倒计时归零, 测量结束。

## ⑩ 设置测量时间

为单次测量模式设置一个时间。

## ⑪ 频率读数

您可以选择任意频点读取频率值。所选频点由光标指示。

选择所需设置：



光标自动指示噪声等级最高处。

- 转动转轮 至频率区域。
- 按确认键 .
- 您可以读取任意频点频率。
- 再次按确认键 返回自动模式。



光标返回最高噪声等级频点处。



手动调节光标读取任意频带或宽频带值。读数保持在所选频点。

- 转动转轮 至频率区域。
- 按 确认。
- 选择所需的频率。
- 按 确认。



读数 显示所选频点的声压级。

## ⑫ SIL 测量结果

语言干扰水平 (SIL) 结果显示在噪声等级 NC-2019 和 NC-1995 中 。它是 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz 和 4000 Hz 处声压级的平均值。如果测得频谱在任何频带都没有超出 NC (SIL) 曲线, 该频谱就满足特定 NC (SIL) 曲线。如果一个或多个频带超出了 NC (SIL) 曲线, 则 NC 曲线值可能和 SIL 值不同, 该频谱的 NC 等级应由趋近原则确定。

## ⑬ 大的波动

这里显示的是室内噪声标准曲线 RNC 下低频部分大的波动, 依据 ANSI S12.2-2019。如果一个或多个测得值超过了限制, 就会存在大波动。在 RNC 测量中, 低于 300 Hz 的倍频程频段中得出的 LEQ 电平超过 limit 限值时会自动判定为大的波动。。

## ⑭ 修正值

RNC 基于测得的波动结果使用这些修正值确定最终的 RNC 曲线结果。

## 推荐的噪声等级

| 房间类型 - 空间类型    | 推荐 NC 和 RNC 曲线 | 声压级 LAeq | RC 曲线     |
|----------------|----------------|----------|-----------|
| 音乐厅            | -              | 15-18    | -         |
| 小礼堂 (≤ 500 座席) | 35-39          | 25-30    | -         |
| 大礼堂 (> 500 座席) | 30-35          | 20-25    | -         |
| 广播室            | 16-35          | 15-25    | -         |
| (话) 剧院         | 25-30          | 20-25    | -         |
| 专业影院           | 25-30          | 20-25    | -         |
| 普通剧院           | 30             | 25       | -         |
| 私人住宅           |                |          |           |
| 卧室             | 35-39          | 25-30    | 25-30 (N) |
| 公寓             | 39-48          | 30-40    | 30-35 (N) |

| 房间类型 - 空间类型 | 推荐 NC 和 RNC 曲线 | 声压级 LAeq | RC 曲线     |
|-------------|----------------|----------|-----------|
| 起居室         | 39-48          | 30-40    | 30-35 (N) |
| 旅馆          |                |          |           |
| 单间或套房       | 39-44          | 30-35    | 25-35 (N) |
| 会议室/宴会厅     | 35-44          | 25-35    | 25-35 (N) |
| 服务区域        | 48-57          | 40-50    | 35-45 (N) |
| 办公楼         |                |          |           |
| 行政办公室       | 35-44          | 25-35    | 25-35 (N) |
| 小办公室        | 44-48          | 35-40    | 25-35 (N) |
| 大办公室        | 39-44          | 30-35    | -         |
| 大会议室        | 35-39          | 25-30    | 25-35 (N) |
| 小会议室        | 39-44          | 30-35    | 25-35 (N) |

## 噪声曲线 - 入门

### 测试准备

XL2 读取所连 NTi Audio ASD 麦克风中的电子数据表并自动开启 48 V 幻象电源：

- 将量测麦克风接至 XL2。
- 打开 XL2 。

 顶部菜单栏中 **48 V** 幻象电源指示变为 **ASD**。XL2 可以开始测量。

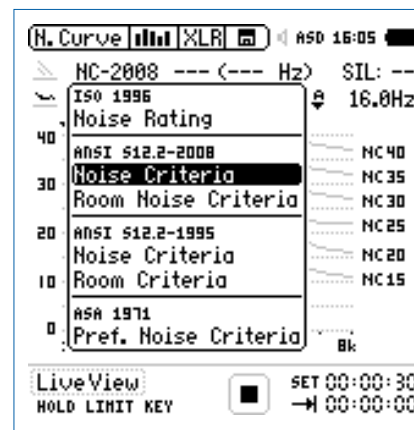
- 选择主菜单下噪声曲线测量功能 **Noise Curves**。



麦克风应在整个待测区域内缓慢移动，位置接近该区域站立或坐席处人耳的高度。时间为 20 秒或更长。

### 配置

- 转动转轮  选择噪声等级类型。



- 按  确认。

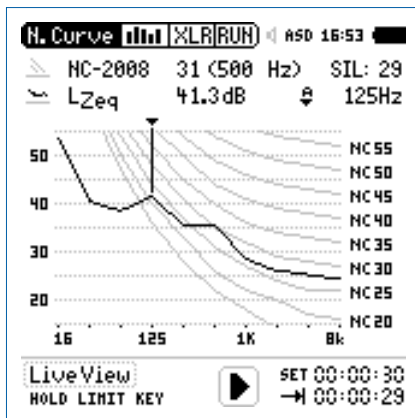


XL2 会同时测得所有噪声等级类型，所以你也可以在测量结束后再选择。

## 开始测量

- 按开始键 .

👉 运行指示切换到运行状态 ，同时显示所选频带的实际噪声 **LZeq**。存储菜单处 **RUN** 将闪烁。Y 轴根据测量结果自动调整。



## 保存测量结果

- 按  键停止。

👉 XL2 自动保存测量数据。



- 按  确认。测量结果以 ASCII 码的格式保存在 SD 卡上。

👉 测量完成。





## 语言传输指数 STIPA ( 选件)

STIPA 分析仪选件可以在 15 秒内量测出可靠的语言传输指数。除了单一值 STI 或 CIS (通用清晰度尺度) 测试结果,同时提供各个频段的 LZeq 和调制指数。。STIPA 遵从最新的 IEC 60268-16 2020 第五版标准。XL2 还支持噪声修正,自动平均多次测量并同时支持 2, 3 和 4 版本的老标准。

语言传输指数取决于下列系统参数:

- 信噪比
- 心理声学掩蔽效应
- 声压级
- 环境噪声
- 混响时间 RT60
- 反射
- 频率响应
- 失真

语言传输指数 STIPA 是 XL2 的一个选件。请咨询当地经销商详细的购买细节。

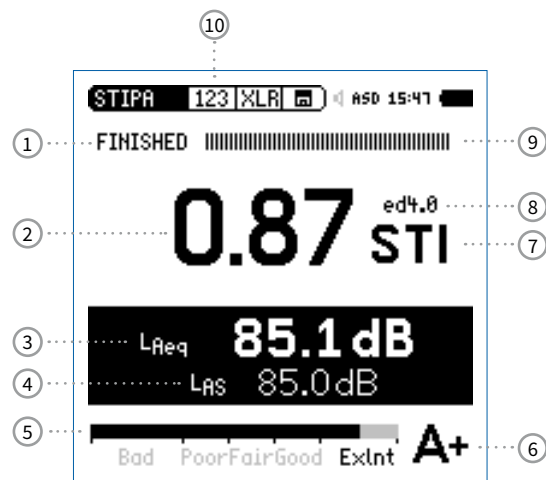
### STIPA 信号源

使用合适的STIPA 信号源用于您的安装配置:

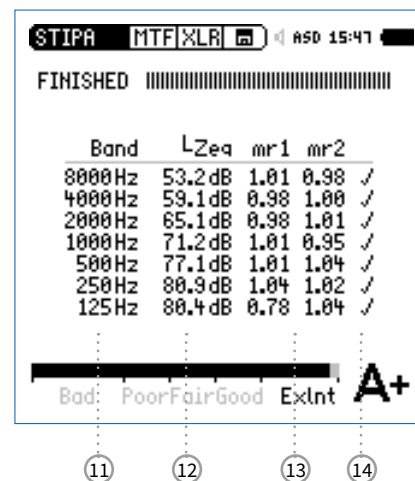
|                   |                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NTi Audio TalkBox | NTi TalkBox 能模拟人说话发出固定的声压级,为了使得测试链路完整,需要包含系统麦克风 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 将 NTi Audio TalkBox 置于麦克风前,即典型的演说者的位置</li> <li>• 选择 Track 1 作为 STIPA 测试信号</li> <li>• 选择扬声器输出模式;接下来您将听到 STIPA 测试信号</li> </ul> |
| Minirator MR-PRO  | Minirator MR-PRO 用于公共广播系统电信号输入,此系统通常用于从硬盘中播放报警信息。(系统不含麦克风部分)。                                                                                                                                                         |
| 其它音频播放器           | 在 <a href="http://my.nti-audio.com">my.nti-audio.com</a> 注册并下载 STIPA 测试信号。测试信号的回放采样频率的最大容许偏差为 0.1%                                                                                                                    |

标准的 STIPA 信号是基于男性语音频谱的限宽随机噪声。

STIPA 数值显示页面

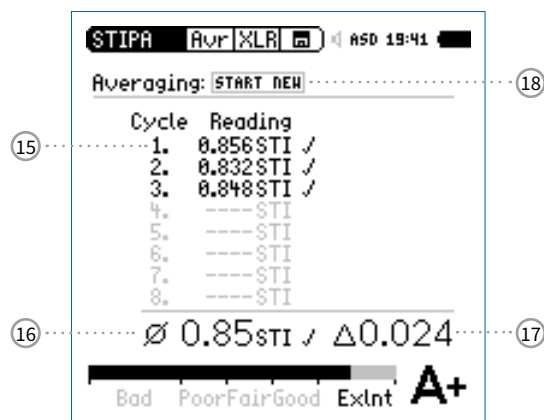


STIPA 详细列表结果显示页面

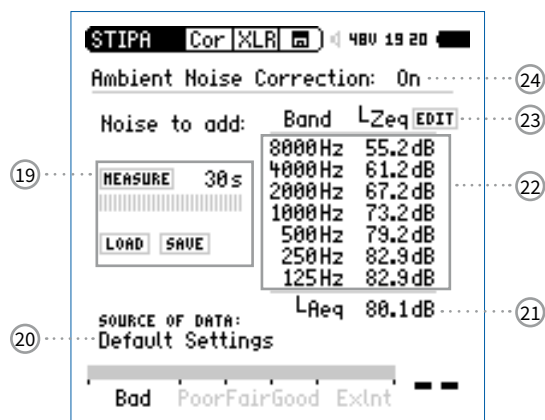


请使用原始的 NTi Audio 测试信号来测试语言传输指数。其他信号可能无法无缝循环, 从而导致错误的测量结果!

STIPA 平均结果显示页面



STIPA 环境噪声修正页面



- ① 运行指示  
显示 STIPA 量测的运行状态。

## ② STIPA 测试结果

- 单一值语言传输指数 STI 结果
- 测量结果的可重复性：  
使用可探测的噪声信号后，在同一位置测得的 STIPA 值可能会有最大 0.03STI (=Max-Min) 的偏差。

## ③ 声压级 $L_{Aeq}$

显示出在 15 秒的测试周期中噪声等效声级。

## ④ 声压级 $L_{AS}$

显示实际声压级值。

## ⑤ STIPA 数值条状图

与可懂度有关的语言传输质量和 STI 指数的关系

- ExInt 优 0.75 - 1.00 STI
- Good 良 0.60 - 0.75 STI
- Fair 中 0.45 - 0.60 STI
- Poor 差 0.30 - 0.45 STI
- Bad 劣 0.00 - 0.30 STI

## ⑥ 结果评价表

下表结果供参考。

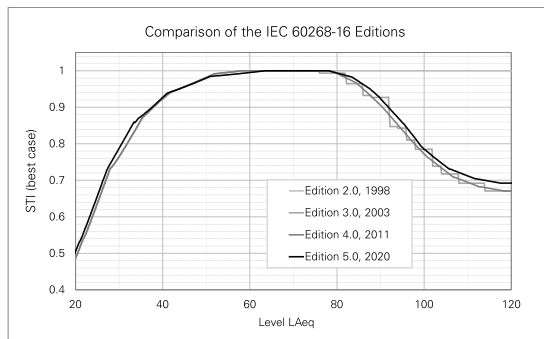
| 等级 | STI 范围      | 典型场合                |
|----|-------------|---------------------|
| A+ | > 0.76      | 录音                  |
| A  | 0.72 - 0.76 | 剧院, 演讲厅, 议会, 法院     |
| B  | 0.68 - 0.72 | 剧院, 演讲厅, 议会, 法院     |
| C  | 0.64 - 0.68 | 电话会议, 剧院            |
| D  | 0.60 - 0.64 | 教室, 音乐厅             |
| E  | 0.56 - 0.60 | 音乐厅, 现代教堂           |
| F  | 0.52 - 0.56 | 购物商场广播系统, 公共办公室, 教堂 |
| G  | 0.48 - 0.52 | 购物商场广播系统, 公共办公室     |
| H  | 0.44 - 0.48 | 所处声学环境较差的广播系统       |
| I  | 0.40 - 0.44 | 所处声学环境很差的广播系统       |
| J  | 0.36 - 0.40 | 不适用广播系统             |
| U  | < 0.36      | 不适用广播系统             |

## ⑦ 计量单位

STIPA 值单位为 STI (语言传输指数) 或 CIS (通用清晰度指数), 其中  $CIS = 1 + \log STI$

## ⑧ IEC60268-16 版本

- ed5.0 2020 年发布的版本, 改进连续听觉掩蔽效应
- ed4.0 2011 年发布的版本, 含连续的听觉掩蔽功能
- ed3.0 2003 年发布的老版本, 含分段的听觉掩蔽功能
- ed2.0 1998 年发布的老版本, 含固定屏蔽功能



## ⑨ 量测进度条

量测状态指示; 一次 STIPA 量测需 15 秒, 实际的量测时间和状态在这边指示出来。

## ⑩ STIPA 页面选择

结果可在下面多个页面间切换:

**123**

STIPA 数值显示

**MTF**

各倍频程声压级与调制指数列表

**Avr**

STIPA 结果平均

**Cor**

环境噪声校正

使用页面切换键  在 **123-Tab-Avr** 模式之间切换。这些页面显示语言清晰度测量结果。页面 **Cor** 用于 STI 测量前设置噪声频谱。

## ⑪ 倍频程频带

125 Hz - 8 kHz 范围内, 1/1 倍频程分辨率。

## ⑫ 声压级 Leq

各倍频程噪声等效声级 Leq。

### ⑬ STIPA 调制指数 MF1, MF2

对于好的的语言传输指数,完整地传递语音调制信号是必须的。因此 STIPA 基于测量 MTF (调制传递函数)。这个功能可量化所有保存在各个倍频程频带的语音调制函数。STIPA 分析各个频带,每个频带有两个频率调制,得到调制指数 1 与指数 2。两个指数结合便可得出信号的 STIPA 值。

| 频带     | mr1     | mr2      |
|--------|---------|----------|
| 125 Hz | 1.60 Hz | 8.00 Hz  |
| 250 Hz | 1.00 Hz | 5.00 Hz  |
| 500 Hz | 0.63 Hz | 3.15 Hz  |
| 1 kHz  | 2.00 Hz | 10.00 Hz |
| 2 kHz  | 1.25 Hz | 6.30 Hz  |
| 4 kHz  | 0.80 Hz | 4.00 Hz  |
| 8 kHz  | 2.50 Hz | 12.50 Hz |

### ⑭ 错误检测

内置的错误侦测功能帮您辨认由脉冲环境噪声导致的测量错误。这些噪声会影响 STIPA 测量的精度。它可以检测下述问题:

- 无效的调制指标 (mr1 或者 mr2 > 1.3)
- 背景噪音发生变化或者出现异常音 (通过比较前半程与后半程测试结果)

### ⑮ 每周期结果

IEC 60268-16 标准推荐在每个测量点测量两到三次值。这样可以降低潜在测量错误。这里列出的即是每次的测量结果。

### STI 平均值

### ⑯ 自动计算出的所有周期的平均值。

### ⑰ 极差

测得周期结果的极差(最大值 - 最小值)。

## ⑱ 开始下个周期测量

在同一个测量点开始下个周期的测量。

## ⑲ 环境噪声测量/加载/保存

在可设定的时间内测量实时环境噪声。您可以保存数据并为之后的语言传输指数测量调用。

## ⑳ 数据源

环境噪声数据的信息。可能出现的信息有：

- **Default Settings (默认设置)**
- **Edited manually (手动编辑)**
- **Measured Date Time (实际测量, 含时间标签)**

该信息也会保存在测量报告中。

## ㉑ 环境噪声 LAeq

该 LAeq 基于倍频程带声压级计算；您也可以根据需要进行手动设置。默认值是 80 dB。

## ㉒ 环境噪声频谱声压级

125 Hz 至 8 kHz 范围内各倍频程声压级均可编辑，默认值等效于播放 STIPA 测试信号 @LAeq = 80 dB

## ㉓ 开启手动设置频带声压级

转动转轮  选择 **EDIT**，调节各独立频带的声压级。

## ㉔ 启用环境噪声修正

**On**      开启环境噪声修正

**Off**      关闭环境噪声修正



XL2 出厂即符合 IEC 60268-16 所有规范。验证过程遵守尽职调查：

- 测试系统；
- 在一系列参考情形中的 STI 精度；
- 调制传递函数矩阵精度。



### 倍频程频带显示“?”

若频带后面显示?标记,则可能的原因是:

- 失去测试信号
- 无效的调制指标 (mr1 或者 mr2 > 1.3)
- 量测过程中,背景噪音发生变化或者出现异常音

### ② 区域闪烁的“?.?”

若 STIPA 测试结果显示会被闪烁的“?.?”所打断,可能:

- 某一或多个倍频程频带后显示错误标记“?”,参照 XL2 详细测量结果页面。
- 量测过程中,背景噪音发生变化或者出现异常音



若 STIPA 测试结果显示被闪烁的“?.?”打断,则表示测量结果是错误的。请验证可能存在的问题,并重新测量。

更多详情,请查看“STIPA 测量注意事项”章节

## STIPA 量测 - 入门

### 准备测量

XL2 可以通过以下步骤读取所连接的 NTi Audio 量测麦克风的电子数据信息并自动开启 48V 幻象电源:

- 将量测麦克风连接到 XL2 上。
- 按开关键  开启仪器。

👉 XL2 读取所连接的量测麦克风的电子数据信息。顶部菜单栏 48V 幻象电源指示改为了 ASD。现在 XL2 已经可以进行量测了。

- 将 XL2 固定于量测位置,例如用一个麦克风支架或三脚架。
- 在量测目录下选择 **STIPA** 功能,按  切换至数值显示页面。
- 做好测试的环境准备,例如将所有声源都调至静音。

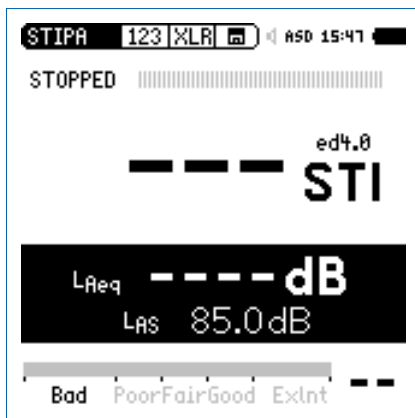


在测试过程中,不要有脉冲噪声,应该避免说话或其他杂音靠近量测麦克风。

## 打开 STIPA 测试信号

根据您的应用要求选择 STIPA 信号。

- 在您的声源上打开 STIPA 测试信号。
- 根据紧急情况下公共广播系统声压级的大小设置声压级, 例如  $L_{AS} = 85 \text{ dB}$



## 开始 STIPA 量测

- 按 键开始量测

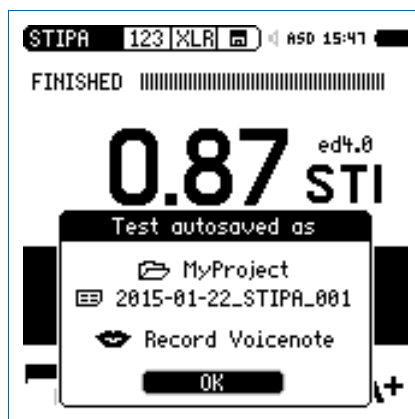
👍 进度条切换至 **RUNNING**。测试结果显示在屏幕上, 并在屏幕最下方的条状图上显示出当前测试结果的评价, 标记 **Bad**, **Poor**, **Fair**, **Good** 和 **ExInt**。



### 停止 STIPA 量测

在 15 秒的量测结束后, STIPA 量测自动停止。进度条切换至 **FINISHED**, 最后的测试结果显示在屏幕上。

- 关闭 STIPA 测试信号。



- 按  确认。测量结果以 ASCII 码的格式保存在 SD 卡上。

 测量完成。

## STIPA 均值

IEC 60268-16 标准建议, 在同一测量点连续测量两到三次取平均值作为最终结果。

德国 VDE 0833-4 标准要求, 如果  $STI < 0.63$ , 则至少要在同一测量点测量三次。

XL2 分析仪基于这些标准, 支持二至八个 STIPA 值的自动平均。

## 开始平均

- 选择结果平均页面 **Avr**



- 转动转轮 选择 **START NEW** ,按 确认

👍 第一次测量会自动开始, 标签为 **Cyc1**

## 增加测量周期

- 按 确认 **Add Cycle** ,增加测量周期。



- 按要求在同一位置重复测量。

👍 XL2 再进行一次 STIPA 测量, 并将结果添加到列表中。

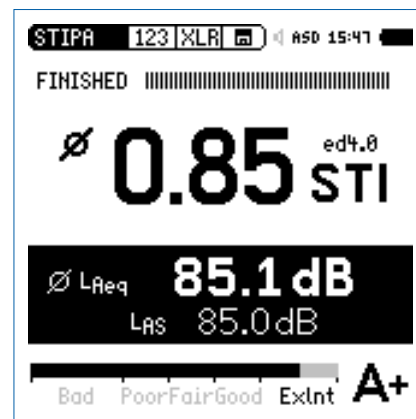
完成

- 选择 **Finish** 结束测量平均。



STIPA 数值结果显示页面

∅ 标志代表显示的是 STI 均值。



👉 STIPA 均值和偏差值显示在屏幕下方。

## 环境噪声修正

在实际的复杂环境下执行语言传输指数 STIPA 测试经常会遇到困难,比如,在高峰期的火车站用紧急声压级播放测试信号会刺激到乘客。另外,高峰期的环境噪声可能是很大的脉冲声,而 STIPA 的测试前提就是测试环境的脉冲噪声可以忽略不计。因为这些因素,STIPA 的测量应该换到更合适的时间,例如夜晚。

### 测量顺序

- 先测量环境噪声
- 再测量语言传输指数 STIPA

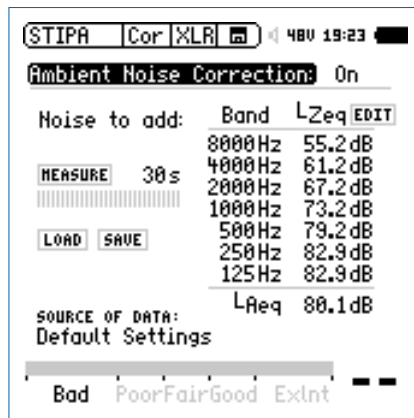


这样的顺序简化了 STIPA 测量:XL2 可以立即得到含环境噪声修正的 STIPA 值。这个值为同一位置平均值测量提供参考。更多细节,请看章节最后的提示部分。

### 开启环境噪声修正

- 选择噪声修正页面 **Cor**
- 转动转轮 选择 **Ambient Noise Correction** 确认。

👍 修正开启, XL2 屏幕显示如下:



您可以调节环境噪声各频带声压级和 **LAeq**。

### 调试新的广播系统

新的广播系统需要调试,比如在一个公共区域的盛大开业之前。因此测量 STIPA 时,无法体现人群不在现场的真实环境噪声。您可以通过以下方法模拟现场的噪声数据。

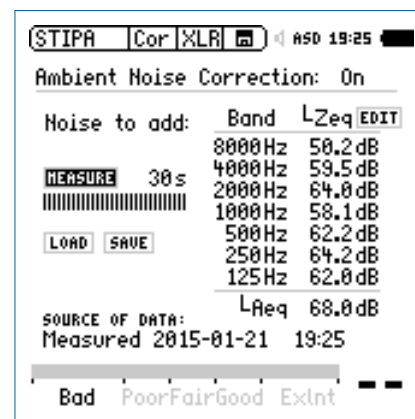
- 利用一个适用于现实环境的参考噪声文件
  - 在其他某个类似的环境中测量环境噪声,保存以便作为参考噪声文件。
  - 在目前进行的项目下,转动转轮  选择 **Load**,按  确认。
  - 选择用作环境噪声修正的参考噪声文件。
- 编辑现场噪声数据
  - 转动转轮  选择 **Edit** 或 **LAeq** 值,按  确认。
  - 转动转轮调整噪声到合适值。
  - 按  确认。

跳过测量环境噪声的步骤,直接选择 STIPA 测量页面。

### 测量环境噪声

- 将麦克风放置在 STIPA 测量位置
- 选择 **Measure** (不需要任何测试信号)

👉 XL2 测量环境噪声并显示各频带的 **LEQ** 值。



您可以编辑这些值。

## 测量 STIPA

- 选择 STIPA 结果显示页面 **123**
- 执行语言传输指数 STIPA 测量



👉 XL2 上大数字显示的即是修正后的 STIPA 值, 而实时测得值以小数字显示在下方。

## STIPA 后处理

如果没有在现场使用 XL2 分析仪测得环境噪声校正因子, 您可能需要在计算机上对测量数据进行后处理。NTi Audio STIPA 后处理软件将安静环境下测得的 STIPA 值与实际的环境噪声 (如白天) 组合。这就模拟出了实际环境下的预期 STIPA 值。

## STIPA 报告生成工具

STIPA 报告生成工具依据支持以下标准:

- AS 1670.4
- CEN/TS 54-32:2015
- DIN EN 50849:2017
- IEC 60268-16
- ISO 7240-19:2007
- VDE V 0833-4-32:2016
- VDE 0828-1:2017-11

直接从 XL2 导入测量数据, 包括测得的环境噪声, 得到对应的语言传输指数 STI 或 CIS 值。

STIPA 报告生成工具可在 XL2 支持页面免费下载 <http://my.nti-audio.com> (打开文档后启用宏)



#### 系统要求:

- 运行 Windows 系统的计算机
- Excel 2010 - 2016

## STIPA 测量提示

#### 环境噪声

- 任何背景噪声在测试进行中必须足够的稳定。推荐的现场信噪比为 15dB 或者更高为佳。瞬间脉冲背景噪声,像是语音,会造成严重的测量错误。STIPA 测量结果通常过高。
- 在不使用测试信号时直接测量 STIPA 值可测出波动噪声。在有代表性的测试点进行这些测量。如果 STI 值太大(如  $STI > 0.3$ ),最终的测量结果就可能错误。此时,STIPA 测量就必须在没有这些噪声存在时进行。这种情况下就需要利用环境噪声修正功能。
- 对于情况复杂的场所(如某些区域人较少,其余地方人很多)应测量最嘈杂情况下的 STIPA 值。请参考当地法规(例如美国的 NFPA),获得有关 STIPA 测量位置和次数的指导。

#### 德国标准 VDE0833-4 相关要求

$STI > 0.63$  单次测量即可。

$STI < 0.63$  在该点连续进行三次测量

- 如果三次测量值最大偏差大于 0.03,那还需要再进行三次测量。
- 如果三次测量值最大偏差大于 0.05,则需要评估造成不稳定的原因并将其消除。
- 计算三次或六次测量的算数平均值。

根据标准,使用 STIPA 报告生成工具为您的测量生成报告。

$STI > 0.63$  确保了语言清晰度高于 0.5,置信度达到 95%。

## CD 播放器

- 只有高品质的 CD 播放器才能用来播放 STIPA 测试信号, 因为只有在限定的时间偏移 (+/- 20 ppm) 范围内才能确保稳定的 STIPA 测试结果。应禁用音调控制和振动保护。我们推荐使用专业 CD 播放器。使用一个 1 KHz 测试信号验证 CD 播放器的时间偏移：
  - 将NTi Audio 测试 CD 放入 CD 播放器, 播放轨道 1, 即1 KHz 测试信号
  - 直接将 XL2 分析仪连接至音频输出端, 使用 RMS/THD+N 功能测量信号频率。显示出的频率应该在 0.99998 kHz 到 1.00002 kHz 之间。
- 其它测试系统制造商生产的 STIPA 测试信号可能听起来很相似, 但并不兼容。只有 NTi Audio STIPA 测试信号可以与 XL2 分析仪配合使用。

## 测量

- 根据如下原则选择测试点, 或在坐席区域将麦克风放置在离地 1 - 1.2 米处, 在站立区域则放置在离地 1.5 - 1.8 米处 (典型测量点不要在扬声器正前方或者太靠近墙)。
- 测量人员应站在声场之外, 以免影响测量结果。因此, 可以将麦克风固定在麦克风支架上, 使用 ASD 缆线与 XL2 连接。
- STIPA 值较低可能由以下原因导致
  - 过多的混响, 回声或反射
  - 较差的扬声器指向性或覆盖率
  - 扬声器调节错误, 如较低的信噪比

## 6. 音频分析仪

除了具有全面的声级计功能以及声学测量功能外, XL2 音频与声学分析仪还具有 **RMS/THD+N** 与 **Oscilloscope** 示波器等模拟音频测量功能。

下列功能支持以 V, dBu 和 dBV 为单位进行详细的频谱分析:

- **SLMeter/RTA**
- **FFT**
- **1/12 Oct+Tol** (选件)

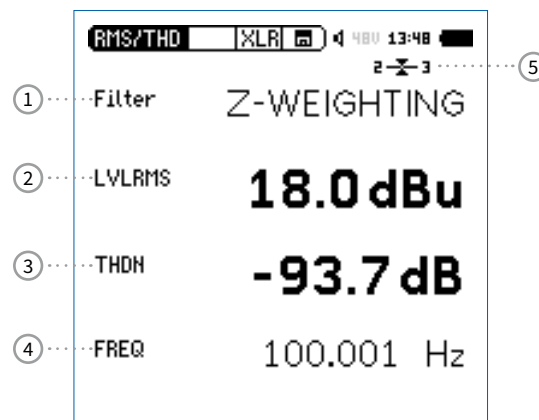
用户可以根据使用需求更改显示的单位, 更多详情请参照后续章节。



- 若您连接了具备电子数据表的 NTi Audio 测量麦克风, XL2 自动切换到测量 dB SPL (dB) 单位来测量声压级。
- 当使用开关电源供电时, 若输入非平衡信号, 则 THD+N 值会减小 (约 3 dB)。在严格测量中不要使用这种电源适配器。

## RMS / THD+N

XL2 可以同时显示失真 (THD+N), 电平与频率。



## ① 滤波器

|                     |                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Z-Weighting</b>  | Z-频率计权, 在 20 Hz - 22 kHz 范围内频响曲线平坦, 为默认的量测设置           |
| <b>A-Weighting</b>  | A-频率计权, 根据 IEC 61672 标准测量低电平噪声                         |
| <b>C-Weighting</b>  | C-频率计权, 根据 IEC 61672 标准测量高电平噪声                         |
| <b>HP 100Hz</b>     | 高通 100 Hz, -200 dB/dec., 最大平坦幅度滤波器, 比如, -60 dB @ 50 Hz |
| <b>HP 400Hz</b>     | 高通 400 Hz, -120 dB/dec., 最大平坦幅度响应滤波器, 衰减测试信号中50/60Hz部分 |
| <b>HP 19k</b>       | 高通 19 kHz; 以测量公共广播系统中任何 20 kHz 导引音电平, 而不会打搅别人正常生活      |
| <b>22.4 - 22.4k</b> | 22.4 Hz - 22.4 kHz 带通滤波器 (符合IEC 468-4 标准)              |

## ② 有效电平 RMS

测试输入信号的绝对电平, 单位可在 **dBu, dBV, V, dBSPL, W** 和 **dBm** 中选择。瓦特和 dBm 的测量结果基于用户自定义的负载计算, dBSPL在型式认证 XL2-TA 固件版本下不可用。。

## ③ THD+N

测试输入信号的总谐波失真加噪声。失真量测, 以 dB, 线性或 % 表示, 频宽 10 Hz - 20 kHz。该值的计算方法为:  

$$THD+N = (\text{失真} + \text{噪声}) / (\text{信号} + \text{失真} + \text{噪声})$$

## ④ 频率 Hz

XL2 自动提取并量测基波信号频率。XL2 频率读取技术甚至可以读取严重失真的信号。

## ⑤ 平衡指示器

指示 XLR 输入信号中引脚 2 与引脚 3 之间的信号平衡, 最小达到 -34 dBu。



输入信号平衡



输入信号不平衡, 引脚 2 上的电平比引脚 3 的高。



输入信号不平衡, 引脚 3 上的电平比引脚 2 的高。

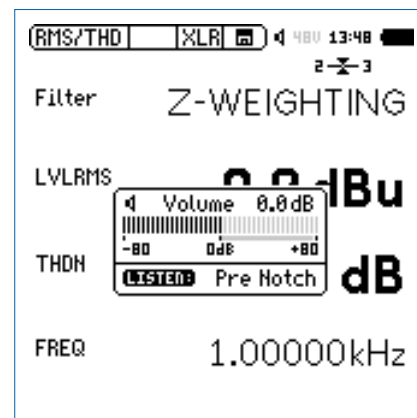


## PreNotch 监听

输入信号可被连接到扬声器和耳机输出端。

- 长按扬声器按钮

👉 弹出音量调节窗口。



## PostNotch 监听

基波频率成分被 Notch 滤波器过滤掉,只留下剩余信号发声。

- 长按  跳出音量控制界面。
- 再按一下 .

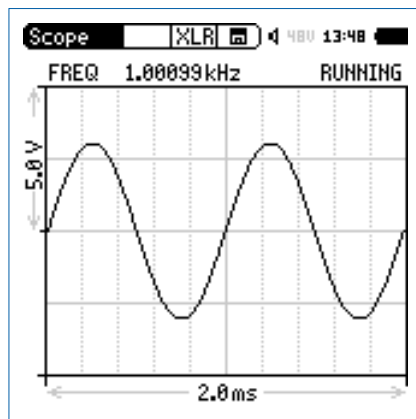
 **PostNotch** 监听模式含自动增益功能被激活。最大增益为 0 dB



例如当连接一个 100 Hz 的正弦信号到 XL2 输入端,此 100 Hz 频率将被 Notch 滤波器过滤掉。其余信号频谱通过后置扬声器或监听耳机可以直接输出。此功能便于您监听实际失真信号。在没有连接任何输入信号时,您也可以从扬声器听到噪声!

## 示波器

示波器功能可以将电输入信号的波形图形化呈现。它可以自动识别触发基波频率,并选择合适的 X 轴 (时间) 及 Y 轴 (电平) 标尺。输入信号的基波或者最显著频率自动显示在 XL2 屏幕上。



示波器的标尺不可调。

## 7. 振动计

振动测量选件将 XL2 音频与声学分析仪变为专业的振动测试仪，能测量宽频带、1/1 和 1/3 倍频程等分辨率的数据。它在 0.8 Hz 到 2.5 kHz 范围内以兼容标准计权的滤波器测量振动加速度，速度和位移。详细的数据和音频记录帮您实现全面的评估和报告。此外，XL2 振动测试仪还标配 FFT 分析和示波器功能。FFT 频率范围从 1 Hz 到 1.69 kHz 可选，允许详细分析测量的振动数据。

频谱公差选件进一步扩展了振动测试仪的性能，包括最大频率 20 kHz 的 FFT 和 0.73 Hz 到 1.36 kHz 之间的 1/12 倍频程分析。它还能记录参考数据从而设定框限，用于品质控制。远程控制选件允许用户二次开发，通过 USB 线连接电脑自主编程控制仪器获取测试结果。详情请参照包含所有可用指令的开发文档。

## 振动计 / 频谱

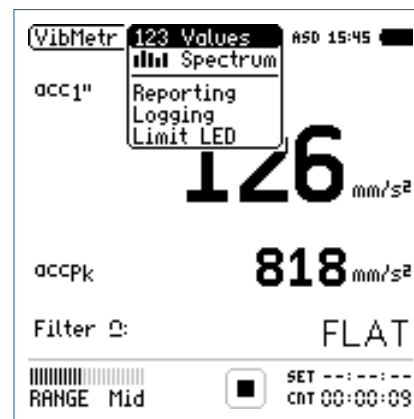
振动计有多个功能页面：

使用页面切换键 选择页面

- 按页面切换键 在数值界面 **123 VibMeter** 和 **CPB 频谱** 界面切换。

使用转轮 选择页面

- 转动转轮 选中数值界面 **123 VibMeter**
- 确认



页面选择

## 123 Values: 振动计

显示选定振动参数的振动值。您可以调整结果的字体大小。根据字体大小, XL2 能同时显示 2 至 4 个结果。实际和最大值可以选择不同的频率计权。峰值 PK 或 P-P 是真峰值。

## 频谱: CPB 常数百分比带宽谱图

显示选定振动参数的有效值 RMS, 峰值 PK 或者峰峰值 PP 的 1/1 或 1/3 倍频程频谱。同时以条状图显示宽频带结果 B。

## Reporting: 报告设置

您可以在这里选择需要保存哪些测量结果。可选:

**ALL**          保存所有振动值。

**Selected**    选择最多十种单独的振动值保存。

更多内容请看 报告 章节。

## Logging: 设置数据记录

XL2 具有非常强大的振动数据记录功能, 您能记录测量过程中的所有数据。在记录设置页面, 您可以选择需要记录哪些振动数据。可选: 更多内容请看 记录 章节。

**ALL**          记录所有振动值。

**Selected**    选择最多十种单独的振动值记录。

## Limit LED: 限值设置

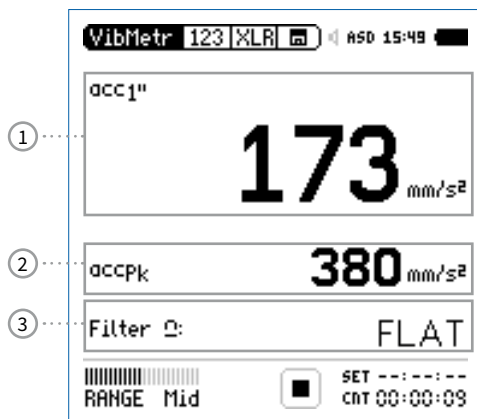
这里提供指示灯  的相关设置, 指示灯可以在测量结果超出预设值时发出橙色或红色警示。另外, 可以根据振动值范围通过串行 I/O 来控制外围设备, 例如接上一个额外的红-橙-绿灯来监测振动值。欲了解更多信息, 请参照“限值设置”一章。



## 总览

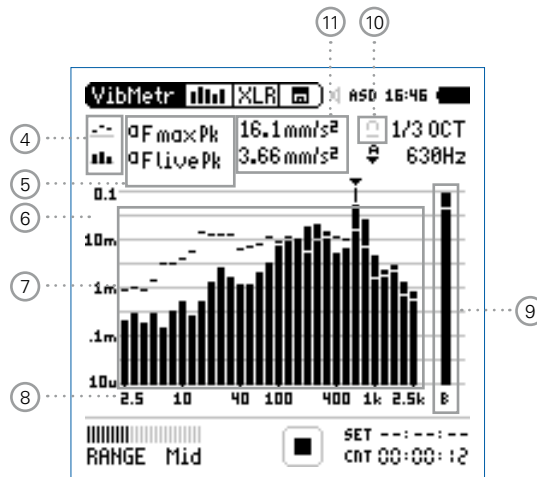
### 数值显示页面

数值结果页面 Values 显示选定的宽带振动结果。您可以通过改变结果显示的字体大小,使 XL2 同时显示 2 至 4 个量测结果。各个振动参数实时值或者最大值都可以分别设置频率计权。



### CPB 常数百分比带宽谱图

实时频谱分析仪页面 Spectrum 量测并显示所选频率范围内 1/3 或者 1/1 倍频程频谱,和宽频带测试结果。



## ① 振动结果 1

所有的振动结果都可以被同时量测到并记录下来。您可以选择需要显示在屏幕上的值。

### 改变参数

- 转动转轮  选择参数 **Lxx**
- 按  键打开选择目录, 转动转轮, 在这里您可以设置需要显示的振动参数
- 转动转轮  将光标移到需要的量测参数上, 按  确定选择

### 改变字体大小

- 转动转轮  到实际测试结果上
- 按  键确认 1x, 2x 或者 3x 来将字体设置为小、中和大

若其中一个结果设置为大字体, 则 XL2 屏幕上可以显示 2 组振动值, 否则最多可以同时显示 4 组结果。

## ② 振动结果 2

按照振动结果 1 的设置。

## ③ 滤波器

可选以下频率滤波器:

| FLAT             | 无滤波                                           |
|------------------|-----------------------------------------------|
| <b>1-80Hz</b>    | 1 - 80 Hz 滤波器, 衰减比 12 dB / 倍频程依据 DIN 45669-1  |
| <b>1-315Hz</b>   | 1 - 315 Hz 滤波器, 衰减比 12 dB / 倍频程依据 DIN 45669-1 |
| <b>10-1000Hz</b> | 10 - 1000 Hz 滤波器, 衰减比 18 dB / 倍频程依据 ISO 2954  |

## ④ 结果标志 / 数据获取

此区域有两种功能:

- 量测结果标志 



上面的 CPB 参数以短线显示。



下面的 CPB 参数以条状图显示。

## • 数据获取

其中一组数据可以被获取成为参考数据,任何量测数据都可以与此参考数据做对比。

- 设置选择需要被获取作为参考数据的参数。
- 按 确认选择,则此组数据已被获取成功。
- 进入 CPB 上方参数 ,并且选择 **Capt.**
- 按 确认选择。

至此,下面的 CPB 数据即可与之前的参考数据做对比。

## ⑤ 结果类型

选择**系统设置**(System Settings 下 VibUnits 页面):

- 公制或英制单位
- 有效值 RMS, 峰值或峰峰值电平



测试结果以短线形式在图形中显示。



测试结果以条状图形式在图形中显示。

## ⑥ Y 轴缩放设置

- 转动转轮 至 Y 轴区域,并按 确认。
- 在 **20, 10, 5, 2.5 dB/div** 中选择合适的缩放因子,按确认键 确认选择。
- 转动转轮 选择合适的 Y 轴范围。
- 按确认键 确认。

## ⑦ 测量结果

1/1 或者 1/3 倍频程实时频谱数据。

## ⑧ X 轴缩放设置

1/3 倍频程分辨率

2.5 Hz - 2.5 kHz 频谱数据含宽频带测试结果

0.8 Hz - 1.0 kHz 频谱数据含宽频带测试结果

0.8 Hz - 2.5 kHz 频谱数据

## 倍频程分辨率

4 Hz - 2.0 kHz      频谱数据含宽频带测试结果

1 Hz - 0.5 kHz      频谱数据含宽频带测试结果

1 Hz - 2.0 kHz      频谱数据

- 转动转轮  选择 X 轴, 并按确定键 
- 转动转轮  选择所需的范围。
- 按确定键 

## ⑨ 宽频带测试结果

宽频带结果 B

## ⑩ 滤波器

选择频率滤波器, 在宽频带结果页面已经启用。

## ⑪ 测量单位

显示各频带的实际振动值结果: 光标指示出指示出现实的中心频率以及其对应的结果。

按照下表选择所需测量单位:

|       |                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 加速度 a | <ul style="list-style-type: none"> <li>• m/s<sup>2</sup></li> <li>• g</li> <li>• in/s<sup>2</sup></li> <li>• dB</li> </ul> |
| 速度 v  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• m/s</li> <li>• in/s</li> <li>• dB</li> </ul>                                      |
| 位移 d  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• m</li> <li>• in</li> <li>• dB</li> </ul>                                          |

## 音频记录

XL2 可以记录输入信号的音频文件并存储在 SD 卡中。支持的格式有：

- **Compressed** (压缩格式, 默认, 使用 ADPCM 压缩)。每十二小时自动保存一个文件 (典型最大文件体积为 512 MB) ;
- **Compressed+AGC**, 压缩加自动增益控制。自动增益可以拉高较小的信号, 音频文件在回放时可以获得一致的音量;
- **24Bit\_48kHz**, 24 bit, 48kHz 分辨率的线性音频文件, 需扩展声学包支持。每一小时自动保存一个文件 (典型最大文件体积为 512 MB)。



### 广播波形格式 (Broadcast Wave Format BWF)

XL2 同时存储比例因子, 序列号, 日期, 时间和时区等信息 (依据 EBU TECH 3285)。这些信息可通过广电行业常用的专业音视频工具查看。

音频文件名称示例:

MyTest\_V\_Meter\_000\_Audio\_FS\_2.52e2\_mps2(PK)\_00.wav



#### ① MyTest

用户自定义文件名

#### ② SLM

测量功能

#### ③ 000

自动递增编号

#### ④ Audio\_FS\_2.52e2\_mps2(PK)

基于加速度单位  $\text{m/s}^2$  的满刻度峰值电平。若使用 Compressed + AGC 模式时, 这部分则显示为“AGC”, 此时文件只包含修正的电平信息。

#### ⑤ 00

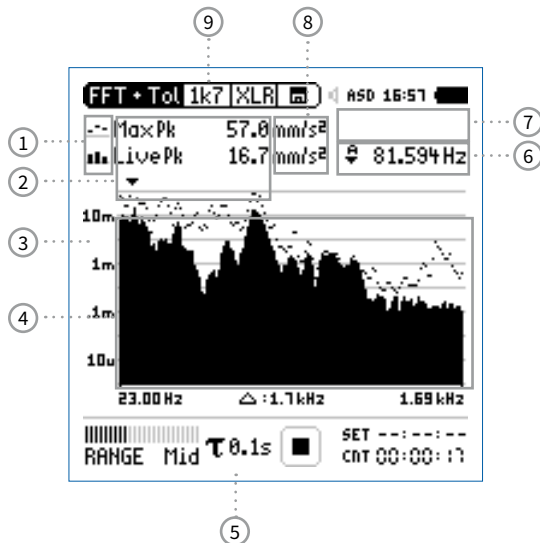
长期的完整测试中每个分段文件的编号

## FFT 分析 + 公差框限

XL2 振动计包含极其快速的实时 FFT 功能。

XL2 安装频谱公差选件后具备以下特性：

- 高精度 FFT 功能, 1 Hz - 20 kHz 范围内精度可达 0.4 Hz。
- 数据获取和公差框限 (频谱公差选件), 那么在主目录功能下显示为 **FFT + Tol**。



## ① 量测结果标志/ 数据获取与公差模式

此区域提供两种功能：

- 显示测量结果 ②



上面的参数以短横线显示。



下面的参数以条状图显示。

- 数据获取与公差模式

显示的数据可以被获取作为样本文件, 并以 C1 至C8 命名

- 可以以相对值或者绝对值方式显示量测数据并与样本数据做对比。
- 基于获取的样本文件, 生成公差框限。并以此公差框限样本评判量测结果是否在框限内。

**Capture EQ**      获取上面的参数

**Capture Live**      获取下面的参数

## Manage captures

允许重命名, 清除已获取的样本文件。同时, 也支持保存已获取的样本文件至 SD 卡或者从 SD 卡导入样本文件至 XL2 中。

## Start tolerance mode

开启公差模式功能: 管控实际量测的数据是否在设定的框限范围内。

## ② 测量结果

箭头指示频带对应的实际测量结果: 频带的中心频率以及电平:



上面的参数以短线显示。



下面的参数以条状图显示。

选择**系统设置** (System Settings):

- 公制或英制单位
- 有效值 RMS, 峰值或峰峰值电平

## ③ Y 轴设置

- 转动转轮  至 Y 轴设置区域, 并按  确认。
- 在 **20, 10, 5, 2.5 dB/div** 之间选择合适的缩放刻度, 并按  确认。
- 转动转轮  选择合适的缩放刻度, 这样就可以设置合适的 Y 轴范围。
- 按  确认设置。

## ④ 测量结果

显示实时数据和经过平均处理的数据。

## ⑤ 时间计权

可选时间计权: **0.1, 0.2, 0.5, 1.0** 秒和 **FAST** (125 毫秒), **SLOW** (1 秒), 应用如下:

短时间计权      高分辨率, 以最少时间平均

长时间计权      较低分辨率, 以较长时间平均

## ⑥ 频率读取

选择所需频带并读取对应的电平, 光标箭头指示出当前所显示的频率。

选择下列设置:



光标自动停留在电平最高的频带上, 例如, 追踪转动装置的基频变化:

- 转动转轮  选择所需频率。
- 按  确认。
- 您可以读取各个频率电平。
- 按  返回自动追踪。



箭头返回电平最高的频带。



可以手动设置光标停驻的频带, 并持续显示该频带电平:

- 转动转轮  选择所需频率。
- 按  确认。
- 选择所需频带。
- 按  确认。



箭头光标 ② 显示所选频率的测量结果。



## ⑦ 缩放模式

(安装有频谱公差选件之后才可用)

- 选择读取频率 ⑩ 并按  确认。
- 在闪烁的箭头上方会显示缩放功能。
- 转动转轮  选择中心频率。
- 按框限按钮  并转动转轮  放大或者缩小线性频率范围。
- 松开框限按钮  转动转轮  向左或者向右选择所需频率。

## ⑧ 测量单位

按下表选择测量单位：

|       |                                                                                                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 加速度 a | <ul style="list-style-type: none"> <li>• m/s<sup>2</sup></li> <li>• g</li> <li>• in/s<sup>2</sup></li> <li>• dBa</li> </ul> |
| 速度 v  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• m/s</li> <li>• in/s</li> <li>• dBv</li> </ul>                                      |
| 位移 d  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• m</li> <li>• in</li> <li>• dBd</li> </ul>                                          |

频谱公差选件扩展了捕获数据和框限功能。振动测量模式下的所有框限都是加速度单位。

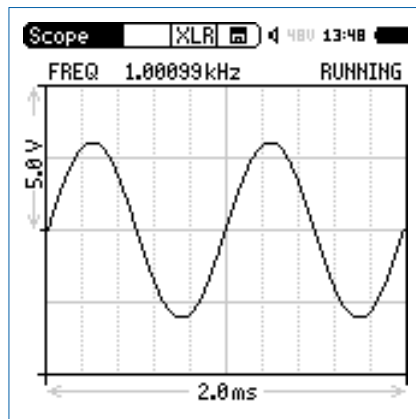
## ⑨ X 轴页面选择器以及参数设置

- 1k7** 显示频率范围内 FFT 测试结果。23 Hz - 1.687 kHz 范围,分辨率为 11.72Hz, 143 个频点。
- 400** 显示频率范围内 FFT 测试结果。5 Hz - 421.02 KHz 范围,分辨率为 2.92 Hz , 143 个频点。
- 100** 显示频率范围内 FFT 测试结果。1 Hz - 105.00 Hz 范围,分辨率为 0.73 Hz, 143 个频点。
- Usr** 定制缩放模式  
(安装扩展声学包选件或者频谱公差选件) 1 Hz - 20 kHz 范围,最小分辨率为 0.366 Hz, 143 个频点。
- Set** FFT 时间窗函数选择:
  - **Hann**:默认的声学测试。
  - **Dolph-Chebyshev**:分析小信号 (例如,谐波失真) 接近基波信号。

页面切换键  可在这些模式间切换。

## 示波器

示波器功能可以将电输入信号的波形图形化呈现。它可以自动触发识别出基波频率,并适配合适的 X 轴 (时间) 及 Y 轴 (电平) 标尺。输入信号的基波或者最显著频率自动显示在 XL2 屏幕上。



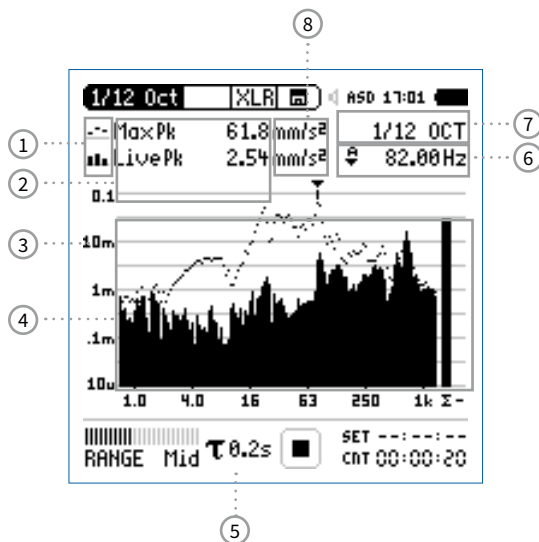
示波器的标尺不可调。

## 1/12 倍频程 + 公差框限 (可选)

频谱公差选件扩展了 XL2 的频谱分析功能, 可以捕捉锁定曲线, 显示相对值和全面的 FFT 分析和高分辨率 1/12 倍频程公差框限控制。

特性:

- 捕获多次量测结果到内存;
- 比较量测结果与捕捉的曲线, 显示相对或绝对曲线;
- 全面的框限处理能力;
- 基于捕捉结果创建框限公差, 判别结果是否合格。



## ① 量测结果标志/ 数据获取与公差模式

此区域提供两种功能：

- 显示测量结果 ②



上面的参数以短横线显示。



下面的参数以条状图显示。

- 数据获取与公差模式

显示的数据可以被获取作为样本文件, 并以 C1 至C8 命名

- 可以以相对值或者绝对值方式显示量测数据并与样本数据做对比。
- 基于获取的样本文件, 生成公差框限。并以此公差框限样本评判量测结果是否在框限内。

**Capture EQ**      获取上面的参数

**Capture Live**    获取下面的参数

## Manage captures

允许重命名, 清除已获取的样本文件。同时, 也支持保存已获取的样本文件至 SD 卡或者从 SD 卡导入样本文件至 XL2 中。

## Start tolerance mode

开启公差模式功能: 管控实际量测的数据是否在设定的框限范围内。

## ② 测量结果

箭头指示频带对应的实际测量结果: 频带的中心频率以及电平:



上面的参数以短线显示。



下面的参数以条状图显示。

选择**系统设置** (System Settings):

- 公制或英制单位
- 有效值 RMS, 峰值或峰峰值电平

## ③ Y 轴设置

- 转动转轮  至 Y 轴设置区域, 并按  确认。
- 在 **20, 10, 5, 2.5 dB/div** 之间选择合适的缩放刻度, 并按  确认。
- 转动转轮  选择合适的缩放刻度, 这样就可以设置合适的 Y 轴范围。
- 按  确认设置。

## ④ 测量结果

显示实时数据和经过平均处理的数据。

## ⑤ 时间计权

可选时间计权: **0.1, 0.2, 0.5, 1.0** 秒和 **FAST** (125 毫秒), **SLOW** (1 秒)。

应用如下:

短时间计权      高分辨率, 以最少时间平均

长时间计权      较低分辨率, 以较长时间平均

## ⑥ 频率读取

选择所需频带并读取出对应的电平, 光标箭头指示出当前所显示的频率。

选择下列设置:



光标自动停留在电平最高的频带上, 例如, 追踪转动部件的基频变化:

- 转动转轮  选择所需频率。
- 按  确认。
- 您可以读取各个频率电平。
- 按  返回自动追踪。



箭头返回电平最高的频带。



可以手动设置光标停驻的频带, 并持续显示该频带电平:

- 转动转轮  选择所需频率。
- 按  确认。
- 选择所需频带。
- 按  确认。



光标 ② 显示所选频率的测量结果。

## ⑦ 测试结果分辨率显示

按照下列操作步骤, 在 1/1, 1/3, 1/6 或者 1/12 倍频程分辨率显示测试结果:

- 转动转轮  选择 **12** 区域。
- 按  打开选择窗口。
- 转动转轮  在 **1/1 OCT, 1/3 OCT, 1/6 OCT 或者 1/12 OCT** 之间选择所需的分辨率。
- 按  确认选择。

## ⑧ 测量单位

按下表选择测量单位:

|       |                                                                                                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 加速度 a | <ul style="list-style-type: none"> <li>• m/s<sup>2</sup></li> <li>• g</li> <li>• in/s<sup>2</sup></li> <li>• dBa</li> </ul> |
| 速度 v  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• m/s</li> <li>• in/s</li> <li>• dBv</li> </ul>                                      |
| 位移 d  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• m</li> <li>• in</li> <li>• dBd</li> </ul>                                          |

频谱公差选件扩展了捕获数据和框限功能。振动测量模式下的所有框限都是加速度单位。



## 8. 校准

XL2 符合或者超过“技术指标”一章中列出的规格。

### 仪器校准

为了保证仪器的高精度，XL2 分析仪与量测麦克风建议每年校准一次。。校准服务会验证产品所有的规格，与最近一次校准的差异以及测量麦克风的频率响应。若要咨询校准服务相关事宜，请按照 [www.ntiaudio.cn](http://www.ntiaudio.cn) 里的 RMA 中的指导条款进行。

### 麦克风灵敏度

NTi Audio ASD 量测麦克风和麦克风前置放大器 MA220 包含一个电子数据表单。XL2 的传感器自动识别模块 (ASD) 自动识别所连麦克风的灵敏度和校准数据。含麦克风灵敏度的电子数据表显示在 **Calibrate** 目录下。

### 环境条件

声级计和校准器在执行任何校准之前都应处于同样的环境下，并满足：

- 温度改变 10 °C 之后，10 分钟
- 气压改变 5kPa 后，15 秒
- 无冷凝时，湿度改变 30% 后，10 分钟

所述校准方法和校正数据适用于以下环境：

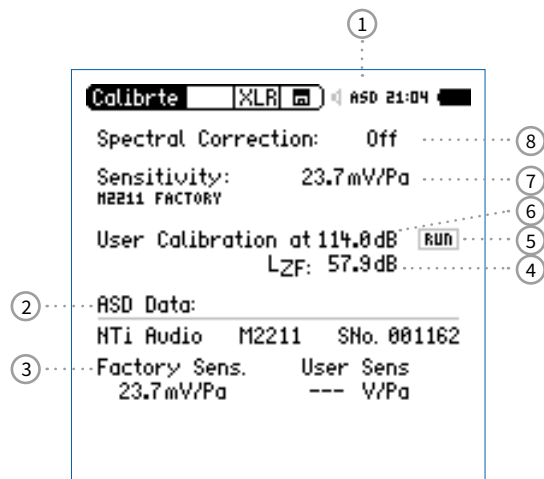
- 温度：-10 °C 到 +50 °C
- 静态气压：65 kPa 到 108 kPa
- 湿度：相对湿度 25 % 到 90 %  
无冷凝 -10 °C 到 +39 °C

### 环境噪声

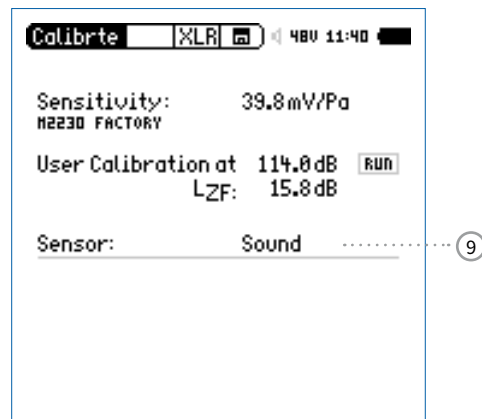
请确保在使用 114 dB 校准时，环境噪声低于 89 dB。



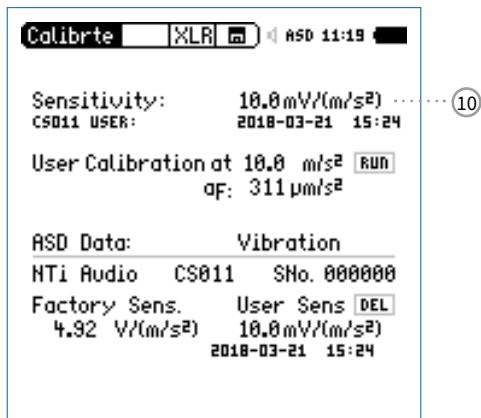
连接量测麦克风时的校准页面



不连接任何传感器时的校准页面



## 连接 ICP 适配器 ASD 和加速度传感器的校准页面



### ① 幻象电源

**48V** XL2 分析仪为连接的麦克风或传感器提供幻象电源。

**ASD** 当连接带有电子数据表单的 NTi Audio 量测麦克风时, XL2 可以自动识别并读取传感器的电子表单数据并自动开启幻象电源。

48V 幻象电源关闭。

### ② 量测麦克风电子数据表单

从连接的麦克风读取数据

### ③ 麦克风出厂灵敏度

出厂灵敏度以 mV/Pa 显示。XL2 自动识别传感器可以检测所连接麦克风或前置放大器的灵敏度和校准数据。

### ④ 声压级类型

**LZF** 默认设置

**LHP100F** 抑制低频噪声, 如在户外校准时的风声。

### ⑤ 开始用户校准

选到 **RUN** 并按下确认键开始使用外部校准器进行灵敏度校准。

### ⑥ 外部校准器声压

参考校准声压是 114 dB。XL2 支持 0 dB 到 200 dB 间的声压级设置。

### ⑦ 灵敏度

麦克风灵敏度范围为 1  $\mu$ V/Pa 到 9.99 V/Pa。XL2 的传感器检测能自动读取 NTi Audio 麦克风的电子数据表。

### ⑧ 频谱修正

选择适用的频谱修正。这个功能可在系统设置页位置 ⑪ 处打开。修正数据请查看技术指标。

**Off**                  频谱修正关闭

**WP30 1/2"**      适用 WP30 测量水平入射声  
**Community**

⑧ **WP30 1/2"**      不启用频谱修正。WP30 测量垂直入射声。  
**Aircraft**

**WP61 1/4"**      适用 WP61 测量水平入射声  
**Community**

**WP61 1/4"**      不启用频谱修正。WP61 测量垂直入射声  
**Aircraft**          适用。

**M22XX**            M2230, M2340, M2215, M2211 麦克风启  
**DF 1/2"**          用扩散场修正。

**M42XX**            M4261 麦克风启用扩散场修正。  
**DF 1/4"**

### ⑨ 选择声级计/振动计

**Sound**            声级计

**Vibration**        振动计

## ⑩ 加速度传感器单位

加速度传感器灵敏度范围为

- 1  $\mu\text{V}/(\text{m}/\text{s}^2)$  - 10.0  $\text{V}/(\text{m}/\text{s}^2)$
- 10  $\mu\text{V}/\text{g}$  - 100  $\text{V}/\text{g}$

## 用户校准 - 使用外置校准器

使用外置校准器来设置麦克风灵敏度

- 转动转轮  选择校准电平 **User Calibration** ⑥ 按确认键 。
- 根据使用的校准器设置校准电平。
- 通过校准器产生符合规范的标准信号,使之作用于麦克风。
- 转动转轮  到 **RUN** ⑤ 按确认 。
- 跳出校准菜单: **Calibration running ...** 稍后显示: **Successfully finished!** 校准成功!

## 用户校准 - 用户手动设置灵敏度

若没有外部校准器可用,你也可以按照下列步骤来手动设置非 NTi Audio 麦克风的灵敏度:

- 转动转轮  选择灵敏度区域 **Sensitivity** ⑦。
- 按  键,转动转轮  调节灵敏度。
- 按  确认设置。



## 声场灵敏度

XL2 将声场灵敏度写入所连接的 NTi Audio 测量麦克风,前置放大器或 ASD 适配器的电子数据表单内。所有后续的测量都将自动调用此灵敏度。

若测得的灵敏度与标注的灵敏度有显著偏差 (一级麦克风偏差  $\pm 1.5 \text{ dB}$ , 二级麦克风偏差  $\pm 3 \text{ dB}$ ), XL2 将显示提示信息: **测得灵敏度与出厂设定显著不同。是否接受?** (Measured sensitivity deviates significantly from factory settings. Accept anyway?)

如有疑问,您可以联系 NTi Audio 了解更多细节。

### 自由场修正

使用 NTi Audio 一级精准校准器要应用下列自由场修正值：

- M2230, M2340, M2211, M2215: -0.1 dB

使用 1/4" 适配器 ADP 1/4-P 的 NTi Audio 一级精准校准器要应用下列自由场修正值：

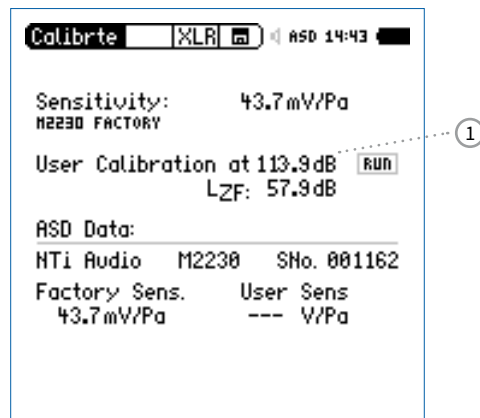
- M4260: +0.1 dB
- M4261: +0.2 dB

NTi Audio 麦克风是自由场均衡量测麦克风。因此它们已经对自由场中由麦克风本体的存在造成的声压级上升进行了补偿。校准中也同时考虑了压力场情况。所以在 1/2" 麦克风咪头前的实际声压级与参考环境有 -0.08 dB 的偏差。

- M2230 安装 50 mm 风球  
修正值是 +0.12 dB, XL2 校准声压级必须设置为 114.0 dB ( $114 - 0.08 + 0.12$ )
- M2230, M2340 安装 90 mm 风球  
修正值是 +0.19 dB, XL2 校准声压级必须设置为 114.1 dB ( $114 - 0.08 + 0.19$ )
- M2230, M2340 安装 WP30 气象防护罩, 含 90 mm 风球  
修正值是 +0.19 dB, XL2 校准声压级必须设置为 114.1 dB ( $114 - 0.08 + 0.19$ )

### 范例 - 用户校准

- 配置
  - XL2 + M2230 量测麦克风
  - NTi Audio 精准校准器 @ 114.0 dB
- 标注 ① 处的**用户校准声压级** (User Calibration) 应设置为 113.9 dB ( $= 114.0 - 0.1$ )



- 选择运行 (RUN) 并按确定 (↵)

👍 用户校准完成。

## 使用修正值 @ M2230

使用的目的是消除空气中麦克风对声压级的影响。然而，自由场中麦克风本体的存在已经对高频部分声压级造成影响。在高频部分，麦克风相当于一个反射面。麦克风咪头膜前的声压级会升高。比如在安装麦克风之前，自由场中的声压级是 114.0 dB，装上麦克风之后，咪头前 1 kHz 的声压级增加 0.1 dB。因为必须确定的是没有麦克风影响时的声压级，M2230 自由场均衡就补偿了这一影响。XL2 的读数是精确值 114.0 dB 而非 114.1 dB。

如果在 M2230 上使用精准校准器，那么就要考虑咪头在压力场的情况。校准器中的压力与麦克风膜表面的压力匹配。这时就必须考虑自由场均衡和压力场对校准的影响。因此，在麦克风与仪器分离的校准模式下，XL2 校准声压级必须设置为 113.9 dB。这种情况适用于在参考环境下和校准器能精确以参考声压级输出时。

## 9. 配置文件

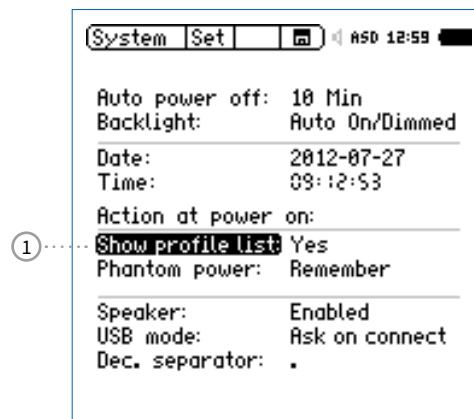
配置文件是测量设置的模板。您可以设置在仪器启动后载入哪个配置文件，这样您可以随时用相同的设置进行测量。

具有灵活的交互界面是 XL2 一个显著的优点。通过设置，XL2 可以显示具有特定测量功能的人性化界面以简化操作。高级用户可以进入全功能菜单，设置并保存自己所需的测量配置。对于初级用户，XL2 提供固定的预设操作界面，根据预设的仪器配置开启所需的测量项目。这样方便高级用户和初级用户进行准确的测量。

### 配置文件 - 入门

#### 开机界面显示配置文件选择菜单

- 在系统菜单 **System** 中选择显示配置文件列表 ① **Show profile list**
- 按确定键  $\rightarrow$  激活 **YES** 以显示配置文件选择菜单。

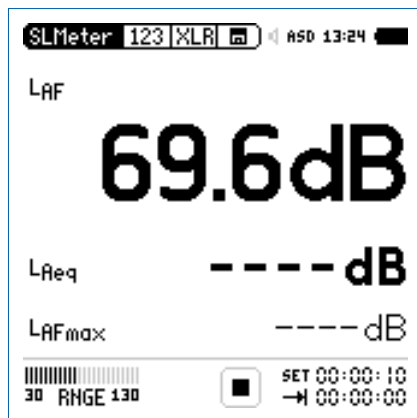


👉 XL2 将在下次开机时显示配置文件列表。

## 预设的量测功能

- 全功能模式 **Full mode** 开启 XL2 分析仪。
- 选择常用的测量功能并根据测量要求调整测量参数。

例如测量 10 秒钟内声压级  $L_{AF}$ ,  $L_{Aeq}$  和  $L_{AFmax}$ :



## 储存配置文件

- 选择主菜单中的配置文件 **Profile** 并按确定键  $\rightarrow$ 。

👉 展开配置文件菜单。





- 选择 **Manage** 并按  $\leftarrow$

👉 展开 **Manage Profile** 目录。



- 选择 **Save Profile** 并按  $\leftarrow$

👉 展开 **Save Profile** 菜单。



每个储存的配置文件都包含了测量功能及页面显示的所有设置。只有以下设置没有保存：

- 校准设置
- 系统设置
- 温度单位
- 幻像电源开/关

- 选择 **Rename** 并按  $\leftarrow$
- 给配置文件命名, 配置文件名称的最大长度为 20 个字符。

- 选择 **Configure available screens** 并按  $\odot$

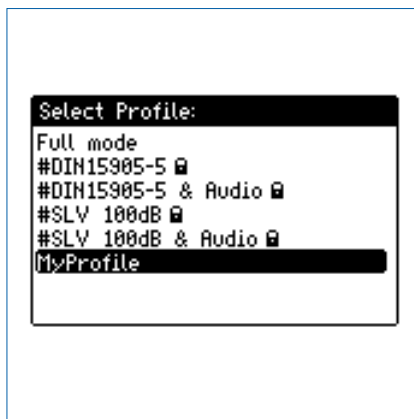


- 选择可用的页面或者测量功能, 例如 RTA  $\square$
- 按  $\square$  键返回到保存配置文件 **Save Profile** 的界面
- 设置激活 **Append mode: yes** 让追加的数据保存在记忆菜单中  $\square$
- 您可允许在您的配置文件下设置测量范围, 如需要, 选择 **Allow manual ranging: yes**.
- KSET** 中定义的修正因子也可以是配置文件的一部分以便选择
- 选择保存 **SAVE** 并按  $\odot$  键确认。

在开机界面选择配置文件

- 按开机键  $\odot$  打开 XL2

👉 配置文件选项显示在屏幕上。



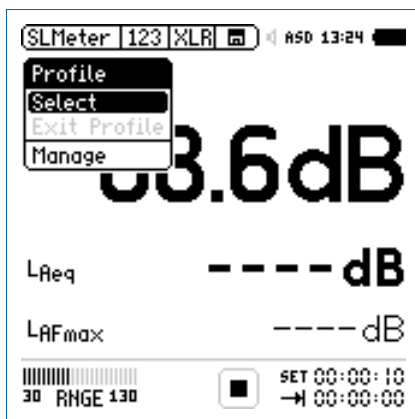
- 选择您所需的配置文件, 并按  $\odot$

👉 XL2 以预先设定好的配置进行声压级的监测。

## 在操作过程中选择配置文件

- 在主菜单中选择配置文件 **Profile** 并按确定键 

👉 展开配置文件选项。

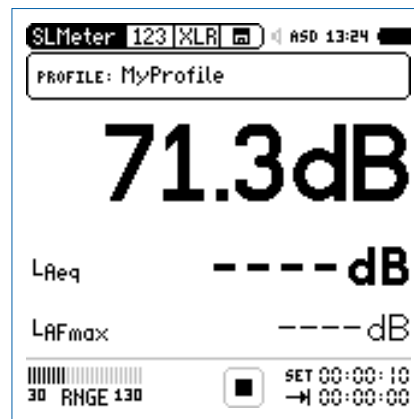


- 选择 **select** 并加载所需的配置文件。

## 开始测量

当测试功能名称高亮显示时, 配置文件的名称会显示在下面, 主菜单里只有当前配置文件中设置的测量功能, 加上默认的校准及配置文件菜单。

- 按开始按钮 



- 等待 10 秒钟直到测量完成。
- 关机或者在项目菜单中选择 **EXIT Profile** (退出配置文件) 以返回全功能模式。

## 导出配置文件到计算机

如果你有两个或者更多的 XL2 分析仪, 你可以将同一个项目文件在各个分析仪间传送。

- 在主菜单中选择配置文件 **Profile** 并按 
- 选择 **Manage** (管理) 并按 
- 选择 **Export to SD-Card** (导出配置文件至 SD 卡) 并按 

 XL2 在 SD 上生成一个名为“Profiles”的文件夹。所有的配置文件都被导出在该文件夹中。

- 将 XL2 与电脑连接
- 将配置文件复制/粘贴到电脑上

## 从电脑中导入配置文件至 XL2

- 将另一个 XL2 与电脑连接, 在 SD 上生成一个名为“Profiles”的文件夹
- 将之前复制到电脑的配置文件拖到文件夹“Profiles”内
- 开启 XL2, 在主菜单中选择 **Profile** (配置文件) 并按 
- 选择 **Manage** (管理) 并按 
- 选择 **Import from SD-Card** (从 SD 卡中导入) 并按 

 配置文件导入成功!



如果配置文件从一个已激活选件的 XL2 导出并导入到另一个未安装选件的 XL2 分析仪中, 这些选件要在导出配置文件前隐藏起来:

- 在需导出的 XL2 的目录中, 选择 system, 转动转轮至 options 区域, 选择并按确定键  以隐藏对应选件功能。
- 将配置文件存入 XL2。

XL2 最多可以在系统内存中存储 20 个独立的配置文件并提供三种不同的配置文件类型：

| 类型     | 描述                                                                                                                                                                                                                   |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 原厂项目文件 | <p>XL2 含有文件名以“#”开头的原厂配置文件，例如文件名为：#DIN15905-5.prfs 的配置文件。</p> <p>原厂配置文件可在官网下载，需先在官网 <a href="https://my.nti-audio.com">https://my.nti-audio.com</a> 注册您的 XL2。更多信息，请参照本手册“注册”章节内容。</p> <p>原厂默认配置文件设置的详细内容，请参照附录 2。</p> |
| 用户项目文件 | <p>用户配置文件是用户自己在 XL2 上生成的配置文件。例如文件名为：MyFirstProfile.prfl 的配置文件。</p>                                                                                                                                                   |

#### 锁定项目文件

文件名以“xxx.prfs”结尾的文件是锁定的用户配置文件，它不能覆盖文件名  
例如文件名为：MyFirstProfile.prfs 的配置文件。

如何生成锁定配置文件：

- 根据“配置文件 - 入门”章节中的步骤将配置文件导出到 SD 卡中
- 将 XL2 与电脑连接
- 在“Profile”文件夹中选择用户配置文件
- 手动更改用户配置文件名的扩展名：将“xxx.prfl”更改为“xxx.prfs”
- 将 XL2 与电脑断开连接
- 从 SD 卡中导入配置文件
- 关闭/开启 XL2 分析仪

 XL2 开启后该配置文件在项目选择窗口中显示带锁的符号。

## 10. 频谱公差选件 (数据获取 + 公差框限)

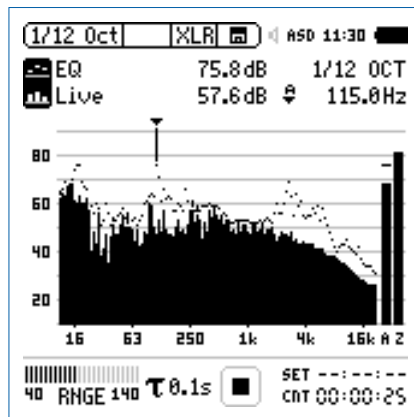
频谱公差选件扩展了 XL2 功能,可以捕捉锁定曲线,显示相对值和全面的 **FFT**,以及高达 **1/12** 倍频程高分辨率公差框限控制。

功能:

- 将多次量测结果捕捉到内存。
- 比较量测结果与捕捉的曲线,显示相对或绝对曲线。
- 全面的框限处理能力。
- 基于捕捉结果创建框限公差,判别 passed/failed

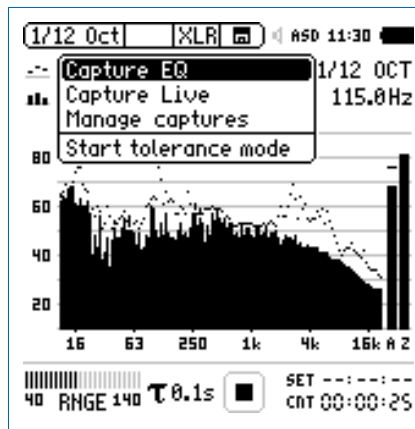
获取 EQ 量测结果

- 选择 Capture & Start Tolerance Mode 区域。



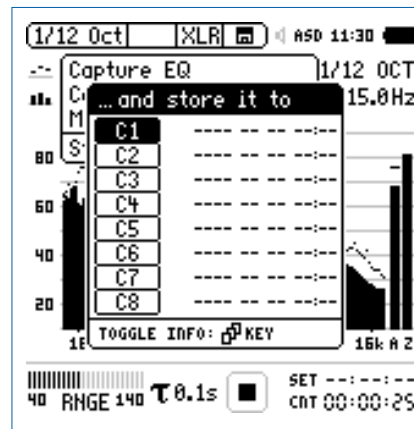
- 按  键

👍 弹出窗口。



- 选择 **Capture EQ**。
- 按 **↵** 键确认。

👍 弹出 ... and store it to 窗口。



- 选择 **C1**
- 按 **↵** 键, 弹出名称设置窗口, 您可以设置所需显示的名称, 如 **Ref** 等。

👍 获取的数据已被保存到 XL2 里

## 手动编辑捕获的结果

- 选择数据获取区域
- 按 **Enter** 键
- 选择 **Manage captures** 选项
- 按 **Enter** 键确认
- 选择 **Save to SD card**

👉 弹出 **Save captures** 窗口。

- 选择需导出的样本文件, 例如 **C1**

👉 弹出 **Save capture C1 to** 窗口。

- 按 **Save** 保存

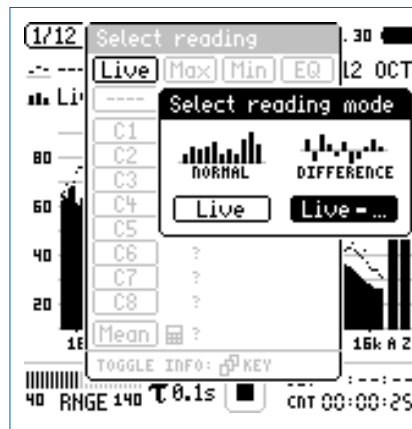
👉 XL2 将在 **Captures** 文件夹下生成一个名为 **MyCapture.txt** 的文件。

- 在样本文件中编辑声压级数据。但频率需保持不变。
- 在 **Manage captures** 加载新的样本文件

## 比较实时声压级 Live 与样本文件

- 将上面的频谱设置为 ----
- 转动转轮 **⌚**, 选择下面的频谱。
- 按 **Enter** 确认。
- 选择 **Live** 并按 **Enter** 确认。

👉 跳出 **Select reading mode** 窗口。



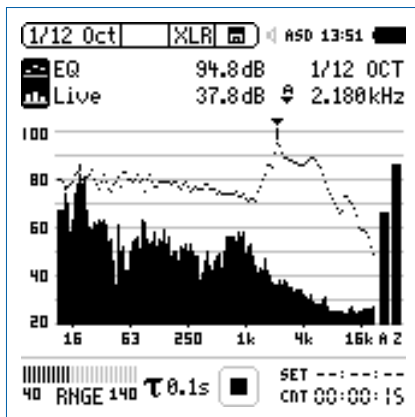
- 选择 **Live -** 来显示相对样本不同的数据。
- 按 **Enter**。
- 选择 **Ref** 并按 **Enter**。
- 选择合适的 Y 轴, 以显示参考线。





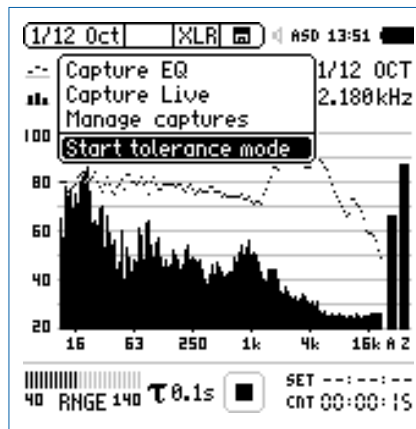
开启公差模式以判定 Passed/Failed 量测结果

- 转动转轮  选择左边参数标志。



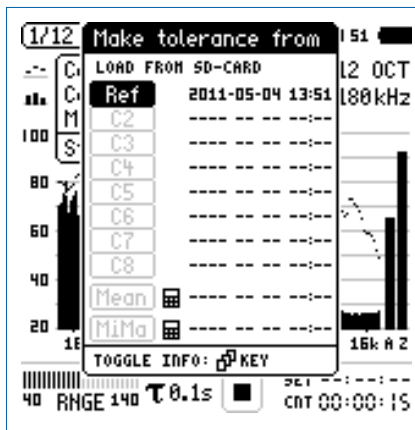
- 按  确认。

弹出如下界面。



- 选择 **Start tolerance mode** 选项。
- 按  键确认。

👍 弹出 **Make tolerance from** 界面。



- 选择 **Ref** 载入之前捕获的参考频谱。
- 按 **↵** 键确认。

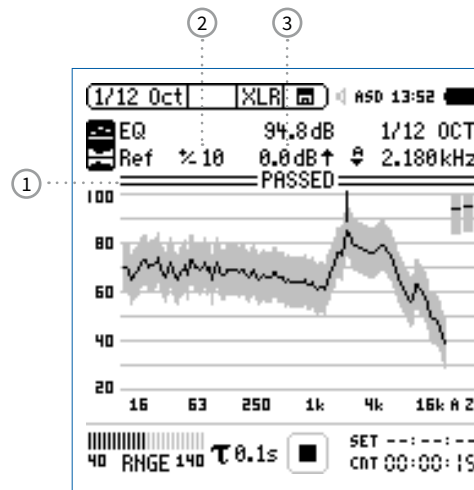


您可以通过按页面选择按钮 **↵** 在日期与频谱分辨率之间切换。

## Passed 结果

👍 公差模式已激活用于 passed/failed 测量。

Passed/Failed 信息还可以通过公差框限指示 “limit” 和 I/O 接口驱动的外部警示设备 (如声压级指示灯) 显示。



## ① PASSED / Failed 结果

**PASSED** 实际量测结果在公差范围内。



实际量测结果在公差范围外, 任何超出频带的部分以黑线示意。

## ② 公差范围

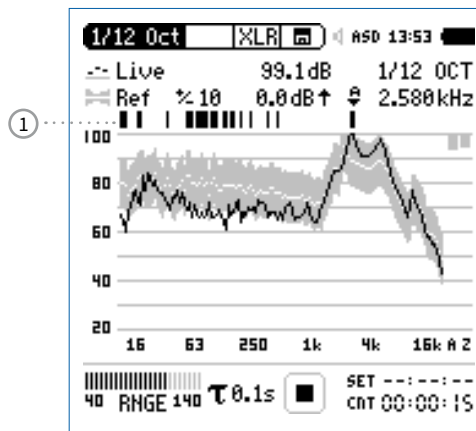
基于获取的样本文件设置公差范围, 单位是 dB。

## ③ 偏移

以 dB 为单位设置偏移量, 从而上下平移公差框限。

## Failed 结果

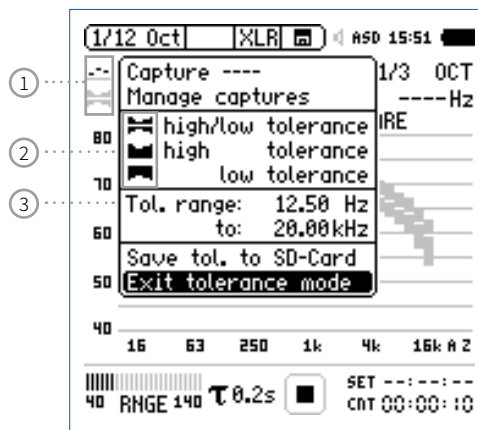
XL2 将每个频带的量测结果与公差对比, 超出公差范围的频带将以黑竖线显示在 ① 区域。



## 选择另一个框限

- 使用滚轮 选择 Ref。
- 按 确认。
- 从 SD 卡或 XL2 内置存储选择新的框限文件。

## 公差框限菜单



### ① 捕获数据和开启框限

打开数据捕获和公差框限菜单

### ② 框限类型

基于参考数据, 选择启用上/下限, 仅启用上限或下限

### ③ 频率范围

设置框限的频率范围

## 高级触发功能

您可以使用以下任意一种方式来开始 passed/failed 量测:

- 在 XL2 上按开始键
- 在公差档案中, 激活自动电平触发。
- 通过外部 I/O 数字输入端口 1 激活, 例如, 脚踏开关或者 PLC 控制。

## 数字 I/O 接口

测试通过: 端口 1 输出  
测试不通过: 端口 3 输出  
开始量测: 端口 1 输入

## 公差管理

公差框限既可以从 TXT 文件导入, 也可以直接从捕获的结果计算。XL2 计算公差主要基于下列内容:

- 单个捕获结果
- 在电脑上手动产生 TXT 文件
- 平均多个捕获结果
- 多个捕获结果的 Min/Max 曲线

## 在电脑上手动生成公差文件

- 在 XL2 上获取一个频谱。
- 进入公差模式为这个获取的频谱生成一个公差曲线。
- 选择声压级左边**数据捕获/开启公差模式**标志。
- 按  确认。
- 选择 **Save tol. to SD-Card** , 导出公差文件, 这个文件内同样包含获取的样本数据和框限数据。XL2会在“Tolerances”文件夹下生成一个 TXT 文件。
- 使用文本编辑器或者 MS Excel 打开公差文件。
- 根据您的要求编辑公差数据。仅编辑 Min, Ideal 和 Max 这 3 列的数据。你可以删除不需要的频率, 但不能修改保留的频率。改变任何频率都将导致此频带将被 XL2 舍弃。
- 编辑完成后, 将文件以 TXT 格式保存在“Tolerances”文件夹下。
- 开启公差模式, 从 SD 卡中加载新的公差文件。



- 在公差文件中所作的任何输入都必须由制表符间隔开。
- 各个公差文件条目没有固定顺序。
- 公差文件模板和标准公差文件都可在 <https://my.nti-audio.com> 上下载。需先在 My NTi Audio 注册您的 XL2。详情请参照本手册中“注册”章节。

除了 XL2 提供的各种设置外, 框限也可以设定在自定义频率范围内或者某些独立的频率点

1/12 Oct | XLR | 480 16:31

EQ 60.4 dB 1/3 OCT

MyTolera.. 0.0 dB ↑ 125.0 Hz

PASSED

100

80

60

40

20

16 63 250

50 RANGE 150

τ 0.

Broadband Z

Broadband A

Broadband C

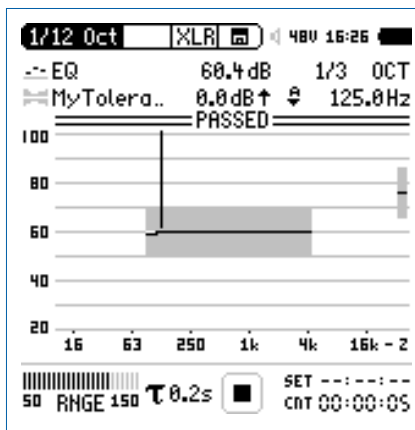
---

Bands E-Sum Σ

Bands E-Mean M

Bands A-Mean L

- 在计算机上打开框限文件；
- 删除不需要的频段；
- 将 **#Hide UnusedBands** 设置为 **True**；
- 保存文件；
- 在 XL2 中加载更新后的框限文件。



您还可以选择以下平均或总声压级：

- **Bands E-Sum**: 所显示频带的总声压级;
- **Bands E-Mean**: 所显示频带的能量平均声压级, 如 80 dB 叠加 70 dB 得到 77.4 dB;
- **Bands A-Mean**: 所显示频带的算术平均声压级, 如 80 dB 叠加 70 dB 得到 75 dB。

|                     |     |       |       |     |
|---------------------|-----|-------|-------|-----|
| #Unit               |     |       |       |     |
| dBr                 |     |       |       |     |
| #Mode               |     |       |       |     |
| HighLow             |     |       |       |     |
| #Columns            |     |       |       |     |
| Frequency           | Min |       | Ideal | Max |
| #ATolerances        |     |       |       |     |
| UNDEF               |     | 80    | undef | 90  |
| #ZTolerances        |     |       |       |     |
| UNDEF               |     | 80    | undef | 90  |
| #BandTolerances     |     |       |       |     |
| 20                  | 70  | undef |       | 80  |
| 1000                | 70  | undef |       | 80  |
| 1000                | 73  | undef |       | 77  |
| 4000                | 73  | undef |       | 77  |
| 4000                | 70  | undef |       | 80  |
| 20000               | 70  | undef |       | 80  |
| #LevelOffset        |     |       |       |     |
| 0                   |     |       |       |     |
| #HideUnusedBands    |     |       |       |     |
| false               |     |       |       |     |
| #nAllowedViolations |     |       |       |     |
| 0                   |     |       |       |     |

**#Unit** dBr (相对值) 固定设置

**#Mode** 公差类型; XL2 支持独立设置公差类型

**HighLow** 基于理想样本文件设置上下框限

**High** 基于理想的样本文件设置上框限

**Low** 基于理想的样本文件设置下框限

**#Columns** 将公差数据分列管理的标题栏:  
Frequency / Min / Ideal / Max

**#ATolerances** 定义公差中全频带电平为 A 加权 (非强制)

**#CTolerances** 定义公差中全频带电平为 C 加权 (非强制)

**#ZTolerances** 定义公差中全频带电平为 Z 加权 (非强制)

**#BandSum Tolerances** 定义所显示频带的总值的公差 (非强制)



## #Band Tolerances

- 定义各频带的公差
- 理想数据以“undef”表示
- 相同的频率的不同框限定义了一个框限阶梯(跃进), 例如:

| 频率   | 最小值 | 理想值 | 最大值 |
|------|-----|-----|-----|
| 100  | 70  | 75  | 80  |
| 500  | 70  | 75  | 80  |
| 500  | 75  | 80  | 90  |
| 1000 | 75  | 80  | 90  |

**#LevelOffset** 公差文件中所有电平都是相对值 dBr, 因此电平偏移功能为您将框限上下移动, 以调整与实际电平的关系(非强制)。  
XL2 允许独立于公差文件设置偏移水平。

## #Hide UnusedBands

定义测量结果显示方式。

**True** 除了显示规格定义的频率量测结果外, 其他频率数值不显示。所有显示的频带声压级叠加显示为全频带声压级。

**False** 显示所有频带的量测结果。

**#nAllowed Violations** 量测结果中, n 个以内频带显示 failed 结果, 则认为总体结果 **PASSED** (非强制)。

## #FreqScale Spacing

定义 X 轴显示方式(非强制)：

- lin**            公差数据以线性频率方式显示，  
                    比如在 **FFT** 功能中(默认设置)。
- log**            公差数据以对数频率方式显示，  
                    例如，在 **1/12Oct + Tol** 功能。

## #AutoStart

激活自动开始功能(非强制)：

- True**            激活自动开始功能。运行指示区域显示 **A**。当触发电平达到后自动开始量测，或者也可以按开始键  手动开始量测。
- False**          关闭自动开始功能(默认设置)。

## #AutoStart-TriggerLevel

设定自动触发电平 dBZ；当电平达到设定值，则自动开始量测 passed/failed，例如达到或者超过 **95 dB**，实际声压级可在输入端监测。  
(当**自动触发**开启，则必须激活。否则不需激活此功能)。

## #AutoStartSettlingTime

当触发电平超过设定值，设定稳定开始量测的时间。时间间隔为100ms，例如设为 **0.5=0.5秒**。若在此期间电平低于此触发电平，则不进行量测(非强制)。

## #MeasTime

定义量测时间，时间间隔为 100ms，例如设置为 **1.5=1.5秒**(非强制)。

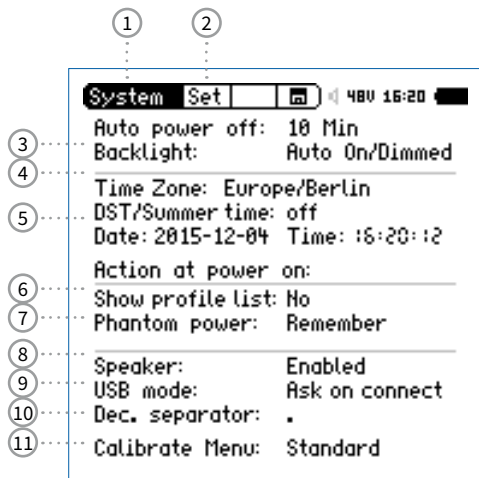
## #FailDead-Time

测量不通过后插入数秒的延迟，例如，如果测量结果超出框限，则 XL2 触发“failed”**60 秒**。该功能支持状态监测应用(非强制)。

## 11. 系统设置

仪器的系统设置可按照下列方法进行设置:转动转轮  将光标移至 ① 区域选择 **System**,按  确认。

### 设置



### ② 页面选择

按页面切换按钮  在以下页面切换

**Set** 系统设置

**Vib** 振动(需安装振动测量选件并选择振动菜单)

**Sch** 预约测量

**Opt** 选件

**Inf** 系统信息

### ③ 自动关机

预定时间内,若没有按任何按钮,仪器将自动关机。当测量正在进行时或者仪器连接了电源适配器时,自动关机功能无效。

- 转动转轮  选择 **Auto power off**。
- 按  确认。
- 转动滚轮  设置关机时间。
- 按  确认。

## ④ 背光

使用电源/背光键  切换背光。背光有三种模式：

- 打开
- 变暗
- 关闭

**Auto On/Off** 若 2 分钟内没有任何操作, 则背光自动关闭。

**Auto On/Dimmed** 若 2 分钟内没有任何操作, 则背光自动变暗。

**Manual** 背光可在打开, 变暗和关闭间切换。

- 将光标移至背光功能区域。
- 按确认键  设置此参数。



调暗背光可减少功耗。

## ⑤ 日期(年:月:日) 时间(小时:分钟:秒)

XL2 内置一个实时时钟, 所有的量测结果都会以含有日期和时间标记的形式记录下来。

**Time Zone** 选择您的时区

**DST/Summer time** 打开夏令时

**Data** 日期 yy:mm:dd

**Time** 时间 hh:mm:ss

按照下列步骤设置实时时钟：

- 转动转轮 , 选择 **Date** 功能区域 ⑤
- 按确认键  确认
- 转动  设置日期
- 按确认键  设置其他参数
- 按照同样的步骤来设置具体时间 **Time**

 您现在已经设置好了时间。

## ⑥ 显示配置文件列表

可以选择预设的配置文件开启 XL2, 例如, 根据 DIN 15905 或者 V-NISSG 标准检测声压级。

**Yes** 仪器以预先设置的应用配置文件开启。更多信息参考“配置文件”章节。

**No** 仪器以上次的配置开启, 不包含任何应用配置文件。

## ⑦ 幻象电源

您可以选择是否需要开启 XL2 幻象电源。

**Off** XL2 开机时幻象电源处于关闭状态, 比如仅仅进行一般的缆线量测。

**Remember** XL2 存储上次关机时候的设置。(= 默认设置)。

## ⑧ 扬声器

打开/关闭后置扬声器。例如, 一般推荐在进行所有声学测量时都关闭后置扬声器。这可以防止测量时后置扬声器产生声反馈。

## ⑨ USB 模式

以下设置定义电脑如何识别连接的 XL2:

**Ask on connect** 与电脑连接后你可以选择大容量存储器模式或者 COM 口模式。

**Mass storage** 电脑自动将 XL2 识别为大容量存储器。这时可以下载所有的 XL2 测试数据。

**COM port** 电脑自动将 XL2 识别为 COM 口模式以应用 XL2 投影显示软件或者远程控制软件。

## ⑩ 小数分隔符

为了便于将测试数据传输到电脑中,并生成测试结果报告,因此仪器的小数分隔符的默认值要与您的电脑设置相匹配。这将大大简化数据导入电脑的操作。

- 转动转轮  将光标移到区域 ⑧ **Dec. Separator**。
- 按确定键  在 “.” 与 “,” 之间切换。

 小数分隔符已设定。

## ⑪ 校准菜单设置

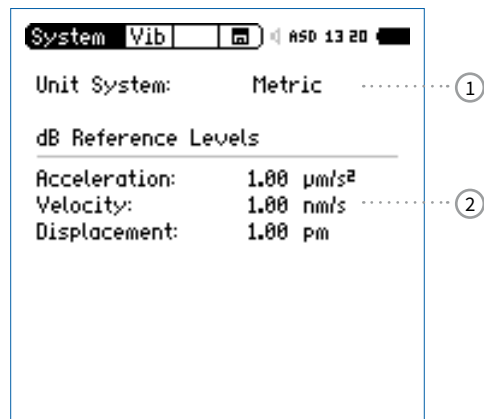
校准菜单设置

**Standard** 显示默认校准菜单

**Show Spec. Corr.** 当需要激活户外麦克风或者扩散场修正时启用

## 振动

在振动测量模式下本页可用,即需要安装振动测量选件。校准菜单中选择振动。



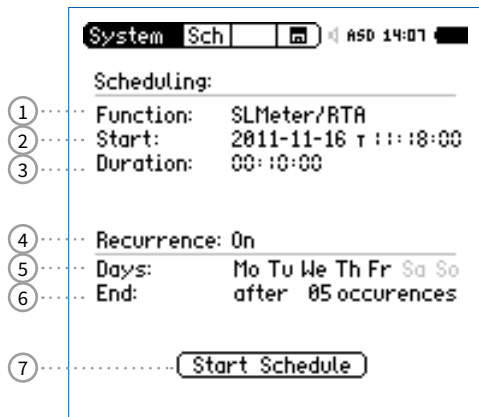
### ① 单位制选择

公制或英制选择

### ② dB 参考

为 dB 结果定义参考值

## 预约测量



XL2 分析仪支持自动预约测量,而不需任何人为影响。您可以预约一天或多天的测量。

### 按 Start Schedule 按钮后, XL2 执行的操作

- 选择预设测量功能。
- 待机,直至开始时间。
- 开始时间到达后,自动开始测量。
- 预设测量期间到达后,自动停止测量。
- 存储测量数据到 SD 卡中(不需再次确认需求)。
- 停止预约测量功能或者继续待机直至下次开始时间到达。

### 支持以下测量功能:

- SLMeter/RTA
- FFT + Tol
- RT60
- 1/12 Oct + Tol
- STIPA

## ① 功能

选择预约量测功能。

## ② 开始日期和时间

设置预约测量开始的日期：

- 转动转轮  选择 **Start** 区域
- 按  确认
- 转动滚轮  选择所需日期
- 按  确认所有选择

设置预约测量开始的时间：

- 转动滚轮  选择标志 **T**
- 按  确认
- 转动滚轮  选择时间
- 按  确认所有选择

## ③ 预约测量时长

设置预约测量的时间长度。适用于所有选中的测量功能。

## ④ 循环测量

**Off** 单次预约测量。

**On** 在选定的日期内, 在同样的开始与结束时间内循环测量。

## ⑤ 星期时间

选择需要循环测量的星期时间。

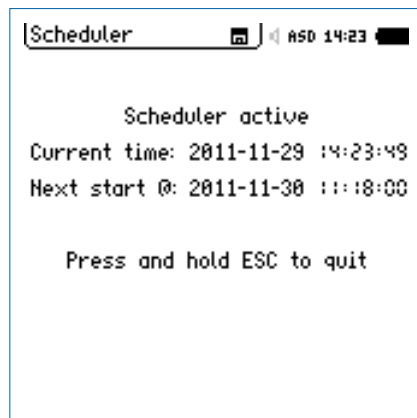
## ⑥ 结束

设置预约测量事件数目, 每一个预约测量为一个事件。您可以选择 1 至 99, 或无限次。

## ⑦ 开始预约测量

开始预约测量。

 弹出 **Scheduler active** 窗口。





## 预约测量 - 入门

开始预约测量后, XL2 待机直至下个预定开始日期和时间。在此期间仪器按钮都被禁用。

### 电源供应

建议您使用电源适配器, 以保证设备始终开启直至下一个开始时间。如果在此期间 XL2 关机然后再开机, XL2 重启后继续执行预约测量 **Schedule** 功能, 这适用于任何电源中断的状况。

### 停止预约测量功能

按住开始/停止键  不放, 停止预约测量功能, 或中断正在进行的预约测量。

### 通过电脑操作

通过 USB 接口连接电脑, 选择 COM 模式, 可以通过远程测试应用或者 XL2 Projector PRO 软件来触发预约测量。

## 选件



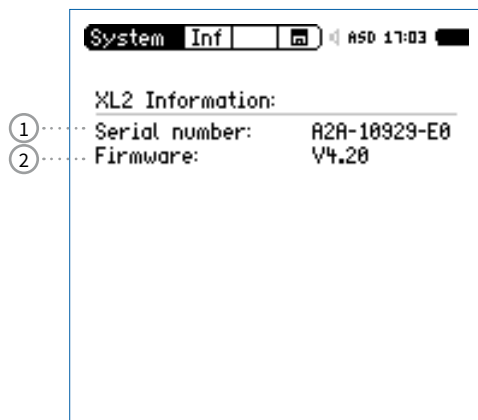
|                                                                                                                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| System Opt  1 ASD 17:02  |           |
| Options:                                                                                                                                                                                       |           |
| Cinema Assistant:                                                                                                                                                                              | Installed |
| Extend. Acoustics:                                                                                                                                                                             | Installed |
| Remote Measuremnt:                                                                                                                                                                             | Installed |
| Spectral Limits:                                                                                                                                                                               | Installed |
| STIPA:                                                                                                                                                                                         | Installed |
| Type Approved:                                                                                                                                                                                 | Installed |
| Vibration:                                                                                                                                                                                     | Installed |
| Data Explorer:                                                                                                                                                                                 | Installed |
| Room Acoustics:                                                                                                                                                                                | Installed |
| Sound Insulation:                                                                                                                                                                              | Installed |
| Sound Power:                                                                                                                                                                                   | Installed |

显示安装在 XL2 中的选件。

所有已安装的选件都可以设置**隐藏 (Hidden)**, 以便生成可用于未安装该选件的其它 XL2 的配置文件。

- 选中该选件
- 按确定键  隐藏

## 系统信息页面



### ① 序列号

显示设备序列号。

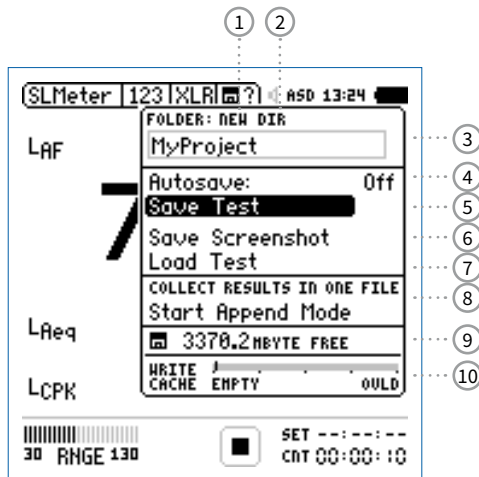
### ② 固件

显示仪器的固件版本(欲更新固件版本, 请参照“XL2 固件更新”章节)。

## 12. 数据管理

XL2 将所有需要的量测数据记录在可移除的 SD 卡, 包括实时频谱信息。另外音频文件可以自动记录, 和各个语音注释文件组成完整的量测数据。

- 测量声压级。
- 在顶部菜单中选择 SD 卡的符号
- 按 键弹出存储菜单。



### ① 新建文件夹

用独立的项目名称新建一个文件夹, 文件夹命名的最大长度为 16 个字节。也可以用下面的方法快速创建一个文件夹:

- 光标移到 **DIR** 按确定, 转动转轮选择一个现有的文件夹, 按确定键
- 选择 **NEW** 按确定
- 重命名文件夹并按开始 确定, 就创建了一个新的文件夹。

### ② 选择配置文件夹

所有现有的文件夹都显示出来, 选择一个文件夹来储存你的测量结果。

### ③ 配置文件夹名称

所有的测量结果都保存在该配置文件夹中。

### ④ 自动保存

设置自动或者手动命名及保存数据文件。

**On** 测量结果自动命名及保存在选定的文件夹中。

**off** 测量完成后一个储存问号 显示在顶部菜单栏上, 你可以选择给每一个单一的测量结果单独命名。

**Assisted** 每次测量结束后弹出菜单。您可以选择保存或删除数据。

## ⑤ 保存测量结果

在选定的文件夹中保存测量的结果。

## ⑥ 保存截图

在选定的文件夹中保存截图。

## ⑦ 加载测试结果

将保存在 SD 卡上的结果数据加载到仪器中, 详细的显示在屏幕上。

## ⑧ 追加模式

追加模式将一个或多个测量结果保存在一个相同的数据文件中, 这样简化了在电脑上的分析处理。

应用实例:

需要在同一厅堂的不同位置测量频谱。追加模式可以将所有的测量结果保存在一个数据文件中。

## ⑨ 剩余空间

SD 卡中的剩余可用空间显示在屏幕上。

XL2 具有存储溢出设计。SD 卡不能 100% 使用, XL2 保留至少 2% 或 50 MB 剩余空间。

达到此限制前的 50 MB 时, XL2 停止音频录制, 并提示此信息。

若仅剩 2% 或 50 MB 剩余空间, XL2 将

- 停止数据记录并提示
- 禁用保存和自动保存功能
- 在测量结束后保存报告

## ⑩ 写入缓存(扩展声学包功能)

缓存 **Write Cache 数值小**, 表明 SD 卡性能良好。安装了扩展声学包功能的 XL2, 可以同时将 100ms 数据记录和线性音频文件的大量数据写入 SD 卡中。一些非原装 SD 卡可能导致缓存过载 **OVL**, 这将导致测量数据部分丢失。测量过程中验证您 SD 卡的**缓存状态**, 最好使用原装 SD 卡。推荐使用 SanDisk 和 Transcend 公司生产的 SD 卡。

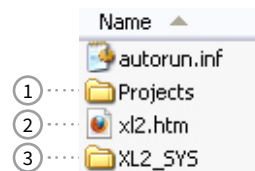


原装 SD 卡可以确保所有保存在卡中的测量数据和音频 wav 文件都能保持很好的顺序。非原装 SD 卡可能导致不稳定或错误信息。  
订购信息: 见附件章节



万一 SD 卡存储空间耗尽, 您可以将备用的 SD 插入到 XL2 中并继续您的测量。XL2 自动生成项目和系统文件夹。

## SD 卡存储结构



### ① Projects

该文件夹包含您储存测量结果的子文件夹。默认的子文件夹名称为“**MyProject**”。您可以创建更多独立的文件夹。

### ② XL2.htm

此文件打开 XL2 的仪器状态页: 包含序列号, 固件版本信息, 已安装的选件信息。

以及在线服务

- 固件升级
- 选件激活

### ③ XL2\_SYS

XL2 系统文件夹包含一个带有序列号, 固件版本信息及已安装选件的文件 - **不要修改该文件!**

## 测量数据 - 入门

### 启用数据记录

- 在声压级测量功能下选择数据记录页面 **Log**, 按照下图所示设定记录参数:

|                           |                |
|---------------------------|----------------|
| SLMeter Log XLR ASD 10:55 |                |
| Logging                   | On             |
| Interval dt:              | 00:00:01.0     |
| Add Spectra:              | No             |
| Log Audio:                | On             |
| Format:                   | Compressed+AGC |
| Log Values:               | Selected       |
| 0 LAeq                    | 5 ---          |
| 1 LAFmax                  | 6 ---          |
| 2 LAFmin                  | 7 ---          |
| 3 LCPKmax                 | 8 ---          |
| 4 ---                     | 9 ---          |

### 量测报告内参数选择

- 在声压级测量功能下选择 **Rep** 页面, 按照下图所示设定参数:

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| SLMeter Rep XLR ASD 13:24 |       |
| Report Setting            |       |
| Add Spectra:              | All   |
| Report Values: Selected   |       |
| 0 LAeq                    | 5 --- |
| 1 LCPKmax                 | 6 --- |
| 2 ---                     | 7 --- |
| 3 ---                     | 8 --- |
| 4 ---                     | 9 --- |

👍 数据记录已启动, 声压级每秒钟记录一次。

## 完成测量

- 按页面切换键 返回到数字结果页面。
- 按下开始按钮 ，声压级测量正在进行。
- 按下停止按钮 完成声压级的测量。

👉 测量完成后在默认设置下数据自动保存。记忆菜单中“Autosave:Assisted”自动保存打开。



## 手动保存测量

- 若仪器设置中自动保存被关闭,即 Autosave:off,则测量完成后记忆菜单显示问号标记 。
- 现在您可以手动保存测量数据。
- 转动转轮 选择记忆菜单 按确认键 确认。



- 按确定键 确定保存测试结果。

👉 弹出 Save Test (保存测试) 窗口。

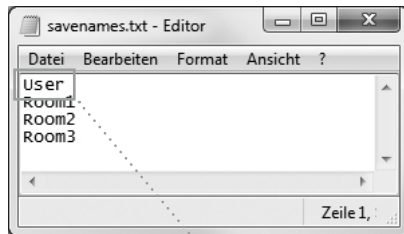
## 选择文件名



- 选择文件名可编辑的部分, 这部分的最大长度为 12 个字符。系统部分文件名“\_SLM\_001”由 XL2 定义, 为避免覆盖已经存在的测量结果, 这里“SLM”是测量功能的名称, “001”是一组自动递增的数字。

## 预定义文件名

新建一个含用户自定义文件名的 .txt 文件, 如 “Room1”, “Room2”, ..., 并命名为“savenames.txt”, 存储在 XL2 根目录下, 仅使用字母或数字的名称 - 不支持特殊字符。



XL2 将在 Save Test 菜单显示txt文件的第一行, 如上图所示。



## 语音注释

XL2 采用内置的语音注释麦克风进行语音标签记录, 可以为每一个储存测量结果添加语音描述。

- 选择 **Record Voicenote** (记录语音标签) 并按  $\odot$  键确定。



- 选择 **REC** (录音) 并按  $\odot$  键开始录音。
- 当叙述完毕, 按  $\odot$  键结束录音。

👍 语音标签已记录。

## 手动保存测量数据



- 选择 **SAVE** (保存) 并按  $\odot$  键确认。

👍 测量数据, 包括测量配置和所有的记录文档都保存在 SD 卡中。



### 覆盖文件

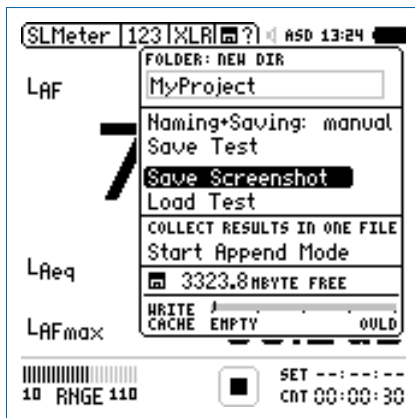
不勾选 **Automatic Numbering** 使实时测得的新结果覆盖旧文件。

## 保存截屏

- 转动转轮  选择记忆菜单  并按  键确定。

👉 记忆菜单打开。

- 选择 **Save Screenshot** (保存截屏) 并按  。
- 选择文件名按  键确定保存。



👉 截屏保存在 SD 卡中。

## 测量数据记录:

若执行数据记录或者重复记录测量时电池耗尽, XL2 将创建一个名为 **RESTORE\_AFTER\_POWERFAIL** 的文件夹保存测量数据直到关机。下次开机时 XL2 屏幕将显示如下界面, 按 OK:

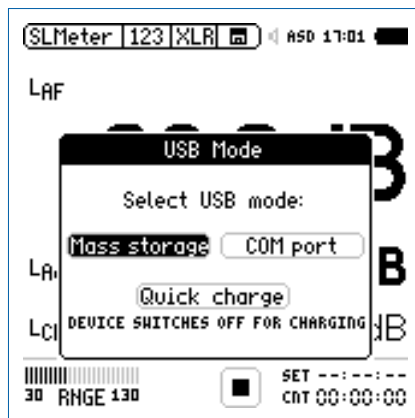


这些文件的末尾可能包含一些无效数据, 您可以删除它们并创建一个有效的报告。

在电脑上查看配置文件夹

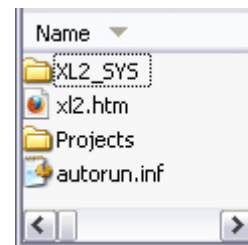
- 用 USB 线将 XL2 与电脑连接

👉 弹出 USB 模式选择窗口。



- 选择 **Mass Storage** 并按确认

👉 电脑将 XL2 识别为大容量存储器。SD 卡的内容如下图所示



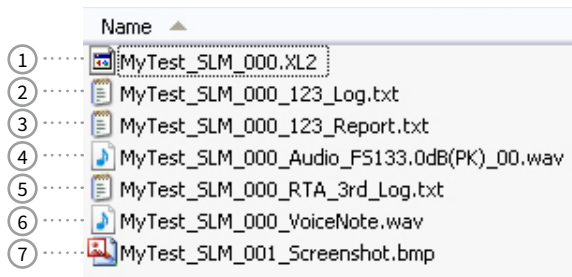
- 打开“Projects”文件及“MyProject”的子文件夹

👉 所有测量结果的数据文件都显示出来。



如果在 XL2 与 PC 用 USB 连接时的状态下开机，将自动激活 COM 端口，用于远程测量或 XL2 投影显示软件。因此，如果您想使用 SD 卡的数据，请先开机再将其用 USB 线与 PC 连接。

## 量测结果文件总览



### ① 测试系统文件

系统文件仅供 XL2 使用。它包含测量数据, 上一周期的测量配置以及 XL2 中查看加载的测量结果。

### ② 声压级记录文件

XL2 记录预定义记录时间间隔的声压级。更多信息请参阅“声级计”章节中的“数据记录”。

### ③ 测量报告文件

测量完成后的最终报告。更多信息请参阅“声级计”章节中的“报告”。

### ④ 音频文件

wav 文件记录了音频数据。文件名中的参“FS133.0dB(PK)”表明该音频文件的满刻度峰值电平。更多信息请参阅“声级计”章节中的“音频记录”。

### ⑤ 实时频谱 RTA 记录文件

XL2 以预设的时间间隔记录实时频谱。更多信息请参阅“声级计”章节中的“logging 记录”。

### ⑥ 语音注释

语音注释可记录每一个保存的测量或截屏语音信息。更多信息请参阅“数据管理”章节中的“语音注释”。

### ⑦ 截屏

XL2 实时显示的屏幕。

|                                                                                   |                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>在长时间的测量应用中, 记录的数据文件可能会变得非常大。测量过程中, 一旦文件大小达到 2 GB, 系统将创建一个新数据文件。</p> <p>XL2 数据分析处理器可以将这些数据文件无缝衔接。</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 将测量数据转移至电脑

- 将所需的数据拖放到电脑中。

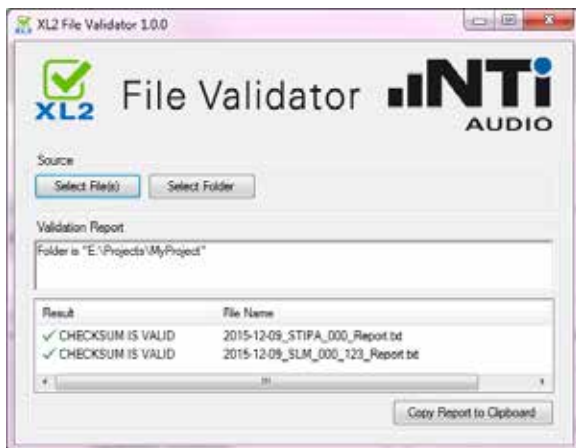
|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>读卡器</b><br/>将 SD 卡插入读卡器可以加快与电脑之间数据传输的速率。</p> <p><b>其他采用重复模式的数据</b><br/>使用定时重复或者同步重复模式进行声压级测量时将产生下面的两个数据文件:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MyTest_SLM_000_123_Report_Rep.txt</li> <li>• MyTest_SLM_000_RTA_Report_Rep.txt</li> </ul> <p>普通的 xxx_Report.txt 文档包含最后一个测量周期的测量数据。xxx_Report_Rep.txt 文档包含定时重复或者同步重复模式下所有测量周期的结果。</p> <p><b>Excel 软件</b><br/>生成的 TXT 格式文件可在电脑上选择“打开方式”-&gt; Microsoft Excel 打开。</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



### XL2 文件校验器

每个测量报告结尾都会列出文件校验编码。XL2 分析仪会根据报告中的数据自动计算校验码。该功能结合“XL2 文件校验器”软件,让您能够验证 XL2 报告文件是否被修改。该测试能识别任何篡改的测量报告。

所有 XL2 注册用户都可以在 <http://my.nti-audio.com> 下载“XL2 文件校验器 (XL2 File Validator)”。



### 加载量测结果

简单而又强大的保存 (**Save Test**) 和载入测试结果 (**Load Test**) 功能,给用户检查已保存重复测量结果的设置,在屏幕上查看保存的结果提供了方便。

记录测量结果的功能可以在以下测量功能中使用:

- SLMeter 声压级
- FFT 分析
- RT60 混响时间
- 1/12 倍频程带分析
- 噪声曲线
- STIPA 语言传输指数测量

## 加载测试结果

- 转动转轮  选择记忆菜单  并按  键确定。

👉 记忆菜单打开。



## 选择文件名称

- 选择加载测量结果(Load Test)并按 .

👉 弹出加载测量结果窗口。

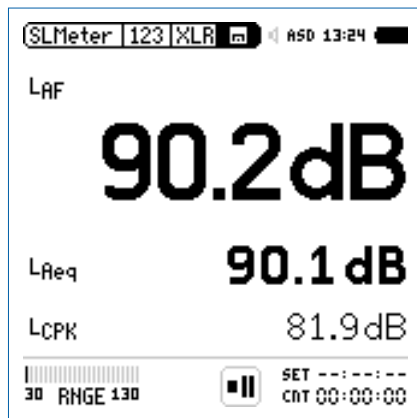


- 选择配置文件夹及储存的数据文件。
- 选择加载(Load)按  确认。



## 查看测量数据

👉 之前保存的测量数据显示在屏幕上。



①



运行状态指示 ① 显示暂停符号。你可以直接继续测量，即选择测量功能，设置参数然后按开始按钮 。

## 合并测试结果

合并模式将若干个独立的测量结果保存到同一个数据文档中，从而简化了在电脑上进行的数据分析与处理。

下列功能可应用合并模式：

- SLMeter, 声级计
- STIPA, 语言传输指数

范例：

需要在同一厅堂的不同位置用粉噪声测试信号测量声压级 LAeq。合并模式可以将所有的测量结果保存在一个数据文档中。



每天都把 XL2 中的测量数据备份到电脑里，这样可以防止因操作失误将数据从 SD 中删除而导致数据丢失。

## 打开合并模式

- 选择 **SLMeter** 并且设置为 **LAeq**
- 转动转轮  选择数据保存区域  并按 

👍 数据存储目录打开。

- 选择 **Start Append Mode** 并按 



👍 **Start Append Mode** 窗口打开。

## 选择文件名称



- 选择文件名的用户部分, 用户部分的最大长度为 12 个字符。之后的“\_SLM\_001”由 XL2 定义, 为避免覆盖已经存在的测量结果, 这里“SLM”是测量功能的名称 “001”是一组自动递增的数字。
- 选择 **START** 并按  确认。

👍 合并模式已启用。

## 添加量测结果

- 在第一个测量点量测声压级 LAeq。
- 在数据保存区域选择 **Append Data**。



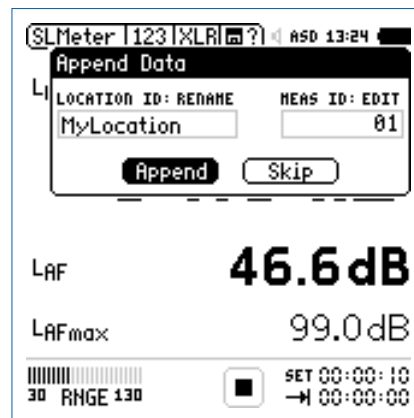
合并模式下, XL2 不保存下列结果:

- Log 日志文件
- 音频文件
- 在定时**重复**及**同步重复**模式下生成的重复报告文档

## 保存测量结果

👉 弹出 **Append Data** 窗口。

- 选择量测点和量测次数, 这样在之后的文档中每个量测结果都有一个单独的描述以供区别
- 转动转轮 选择 **Append** 并按 确认。



👉 测量数据保存在 SD 卡中。

## 合并更多量测结果

- 移到下一测量点, 执行测量, 按合并数据程序的提示操作。

## 退出合并模式

- 打开记忆菜单 
- 最后一次测量合并完成后选择退出合并 **Exit Append**



**自动追加**  
XL2 自动将测量到的数据追加到同一报告文件。

- 在记忆菜单中启用合并模式并将自动追加设置为 **ON (Auto Append is ON)**, 或者在弹出的窗口中启用合并模式 (**Start Append Mode**)

**跳过追加数据**  
如果在**合并数据**窗口中选择了跳过(**SKIP**), 那么测量数据将不再合并到报告文档中。

## 开机即开启合并模式

你可以随时将测量结果增加到同一数据文档中。

- 在合并模式中保存测量结果, 将 XL2 关机再开启。

👉 弹出 **Continue append** 继续合并的窗口。



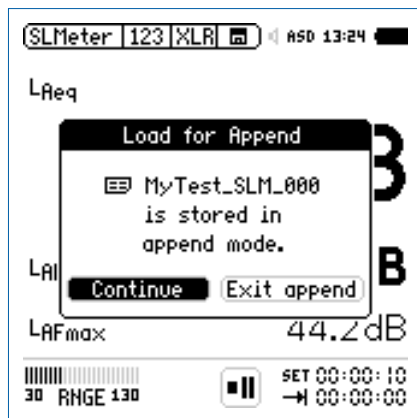
- 选择 **Yes** 继续在合并模式下将测量结果保存在同一报告文档中。

### 加载之前量测结果并合并

可以加载任何一个保存的测量结果来进行进一步的合并测量。

- 选择 **Load Test** 并按  $\odot$  确认。
- 选择配置文件夹中储存的文件名 (合并模式下保存的文件)
- 选择 **LOAD** 并按  $\odot$ 。

👉 弹出 **Load for Append** 窗口。



- 选择 **Continue** 在合并模式下将更多的测量结果保存在相同报告文档中。

## 13. XL2 Projector PRO 软件

Projector PRO 软件通过 USB 接口连接 XL2, 将其屏幕内容显示在 Windows 或 Mac 计算机上。软件工具栏让您通过键盘鼠标即可控制 XL2。界面背景色也能根据用户自定的框限与 XL2 上的指示灯  一样。

“大屏声压级显示 (XL View) “和”声压级预测 (Sound Level Predictor) “功能大大增强了 XL2 Projector PRO 在现场声压级监测应用的能力。

- “大屏声压级显示“可以在计算机屏幕上以较大尺寸显示声压级。用户可自由选择显示一个, 两个或是三个声压级数据。超限声压级将显示橙色预警或红色警报。
- “声压级预测“能可视化显示测量的历史声压和之后数分钟可能到达的声压级。绿色条表明现在的声压级远在限值之下。红色则提醒您立即采取措施减小声压。这让现场工程师可以及时优化乐队的音效, 确保观众满意的同时又不会违反法规。

此外, Projector PRO 软件还支持不中断测量即可获取 XL2 中的测量数据。测量期间, XL2 的整个文件系统都可访问。

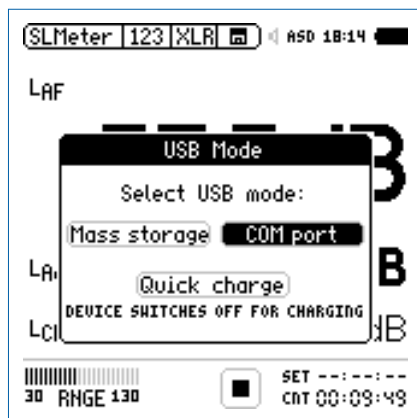
“大屏声压级显示 (XL View) “和”声压级预测 (Sound Level Predictor) “功能需要 Projector PRO 选件或 Remote Measurement 选件。

所有 XL2 注册用户都可在支持页面 <https://my.nti-audio.com> 免费下载 Projector PRO 软件。

### 安装说明

- 在网站 <https://my.nti-audio.com> 上注册并下载 软件;
- 在电脑上解压缩“XL2 Projector PRO Setup Vxx.zip“文档;
- 双击程序开始安装, 按照指示一步步安装软件及驱动;
- 打开 XL2 Projector PRO 软件;
- 开启 XL2, 将 XL2 与电脑连接。

👉 弹出 USB Mode 窗口。



- 在 XL2 上选择 **COM port**;
- Windows 自动识别新硬件并自动启动硬件安装助手。如果弹出提示, 选择“不连接到 Windows 更新 (No connection to Windows Update)”进行自动安装。
- 完成安装。

👉 XL2 Projector PRO 软件实时显示仪器屏幕。



更多细节请点击 XL2 软件上的“?”标志。

## 14. XL2 数据分析处理软件(选件)

XL2 数据分析处理软件(XL2 Data Explorer)是一款性能强大的数据处理软件,可方便快捷的分析测得的声压级数据。它具备可视化界面,能分析并控制数百万个数据点,专为声学顾问和噪声测量专家打造。它提供便捷的数据查看和管理方式,能快速创建专业的自定义报告。

XL2 数据分析处理软件特性:

- 可视化数据
- 快速缩放和移动
- 音频文件与时间轴同步播放
- 添加所需标记并快速计算
- 自动标记脉冲和特殊音调
- 统计声压级或累计百分数声级  $L_n$  与评价声级  $L_r$  计算
- 自定义测量报告

登录 XL2 支持页面 <http://my.nti-audio.com> 下载数据分析处理软件。

### XL2 数据分析处理软件选件

数据分析处理软件选件允许将记录的声压级数据导入到 XL2 数据分析处理器软件中,它是一款能轻松快速分析噪声监测数据的强大计算机软件。

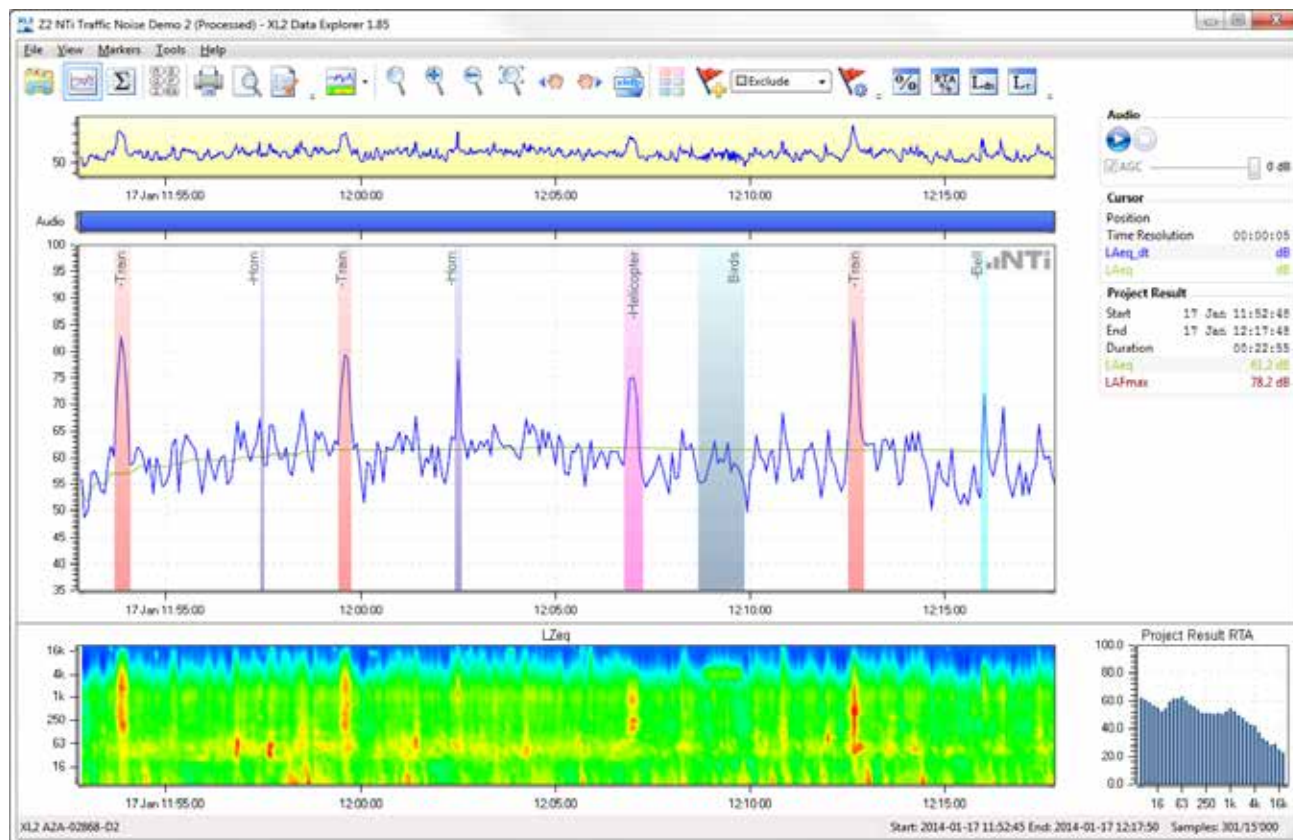
### XL2 数据分析处理器 365

除了永久购买选件,XL2 声级计也支持年度订阅服务。

### 支持操作系统:

- Windows XP SP3
- Windows Vista SP1 或更新
- Windows 7, 8, 10, 11





## 15. 建筑声学(选件)

隔声报告分析软件是一款提供符合各种标准的空气声和撞击声隔声测量报告的计算机软件。这款功能全面的工具专为声学顾问设计,它使用 XL2 声级计测得的数据快速生成所有测量点的分析报告和图表。

此外,软件还提供远程控制功能,两台或多台 XL2 声级计可以直接以有线或无线的方式在软件中控制。这样就实现了声源室和接收室的自动化测量,大大节约了时间。要使用实时获取数据功能,所连接的 XL2 还需要安装远程控制选件。

特性:

- 空气声隔声, 撞击声隔声, 构件与外墙隔声
- 定制化报告
- 符合 GB/T 19889, ASTM E336, ASTM E413, ASTM E1007, ASTM E989, ASTM E966, ASTM E1332, BB93, DIN 4109, Document E, ISO 16283, ISO 140, ISO 717, ISO 10140, NEN 5077:2019, SIA 181:2006, SIA 181:2020

建筑声学选件允许将测量数据导入到 XL2 隔声报告分析软件中。

### XL2 建筑声学选件

选件允许将测量数据导入到隔声报告分析软件中。选件永久安装在 XL2 上。

### 隔声报告分析软件年度订阅

除了永久购买选件,XL2 声级计也支持年度订阅服务。

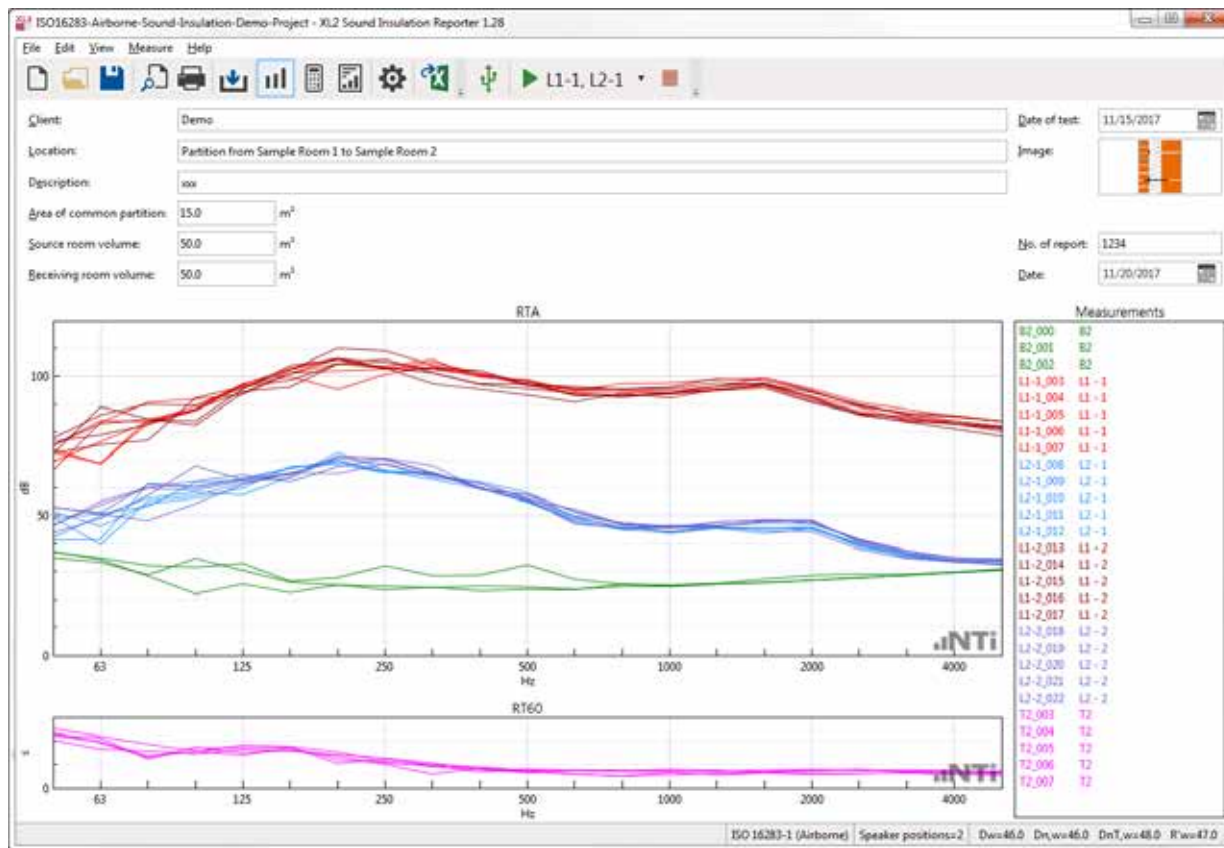
### 支持操作系统:

- Windows Vista SP1 或更新
- Windows 7, 8.x, 10, 11

### 要求

需在 XL2 声级计中安装扩展声学包才能测量 1/3 倍频程混响时间 RT60。

登录 XL2 支持页面 <http://my.nti-audio.com> 下载隔声报告分析软件,



## 16. 室内声学报告软件(选件)

室内声学报告软件是一款可以自动生成混响时间报告并分析 RTA 频谱的计算机软件。软件将帮助声学专家和从业人员以可视化方式详细评估通过 XL2 声级计测量的数据。

特性：

- 根据赛宾或伊林公式模拟室内声学状况
- 支持导入自有吸声材料库以及公差
- 支持频谱和噪声曲线

特性：

- GB 50371 - 厅堂扩声系统设计规范
- GB 50526 - 公共广播系统工程技术规范
- GB/T 4959 - 厅堂扩声特性测量方法
- IEC 61260: 倍频程和分数倍频程带滤波器
- ANSI/ASA S12.2-2008 - 噪声标准曲线 NC
- ANSI/ASA S12.2-2008 - 室内噪声标准曲线 RNC
- DIN 15996:2008 - 极限曲线 GK
- ISO R 1996-1971 - 噪声等级曲线 NR
- ASR A3.7:2018 - 工作区
- DIN 18041: 2016 - 房间声学品质
- ISO 3382-1:2009 - 厅堂混响时间
- ISO 3382-2:2008 - 普通房间混响时间
- ÖNORM B 8115-3:2015 - 室内声学
- ASTM C423-17 - 混响室吸声测量
- ISO 354:2003 - 混响室吸声测量

室内声学选件允许将测量数据导入到 XL2 室内声学报告软件中。

### XL2 室内声学选件

室内声学选件允许将测量数据导入到室内声学报告软件中。选件永久安装在 XL2 上。

### 室内声学报告软件年度订阅

除了永久购买选件, XL2 声级计也支持年度订阅服务。

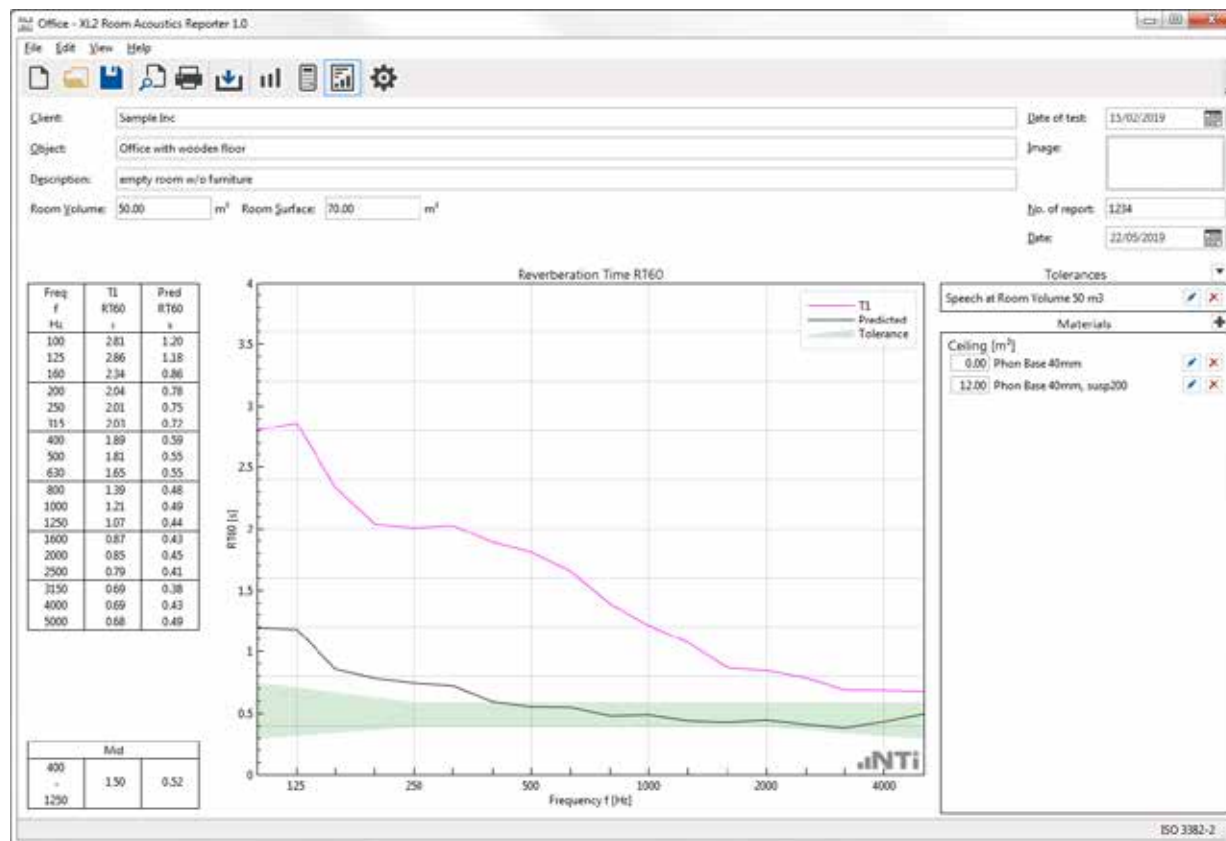
### 支持操作系统：

- Windows Vista SP1 或更新
- Windows 7, 8.x, 10, 11

### 要求

需在 XL2 声级计中安装扩展声学包才能测量 1/3 倍频程混响时间 RT60。

登录 XL2 支持页面 <http://my.nti-audio.com> 下载室内声学报告分析软件。



## 17. 声功率报告分析软件(选件)

XL2 声功率报告分析软件是一款计算机软件,它提供所有符合 ISO 3744 和 ANSI-ASAS12.54 的标准声功率报告模板。

这款功能全面的工具专为行业专家设计,它使用 XL2 声级计采集的数据,快速为所有测量位置输出图形化分析结果。

声功率报告软件特性:

- 可视化显示所有测量结果
- 可定制的报告
- 符合 ISO 3741, ISO 3744, ISO 3746, ANSI-ASA S12.51, ANSI-ASA S12.54, ANSI-ASA S12.56

登录 XL2 支持页面 <http://my.nti-audio.com> 下载声功率报告分析软件

### XL2 声功率报告分析软件选件

声功率报告分析软件选件允许将测量数据导入到声功率报告软件中。选件永久安装在 XL2 上。

### 声功率报告分析软件年度订阅

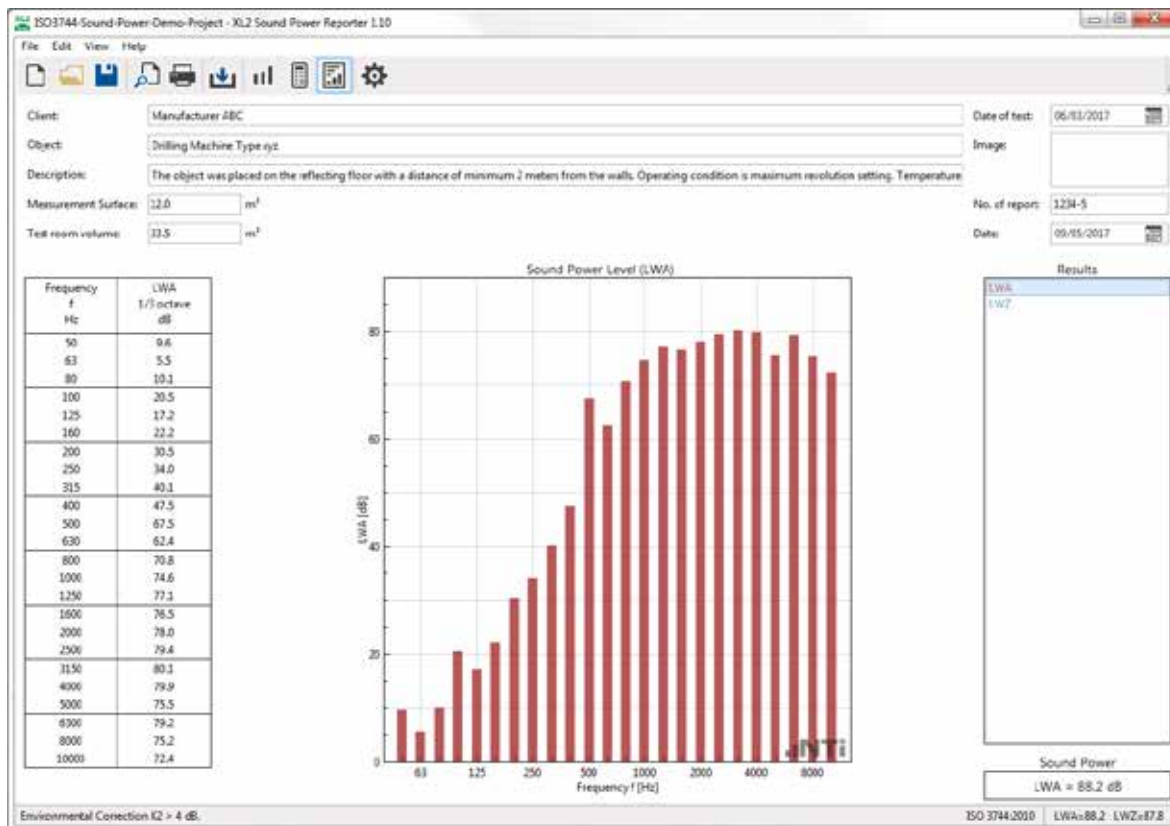
除了永久购买选件, XL2 声级计也支持年度订阅服务。

### 支持操作系统:

- Windows Vista SP1 或更新
- Windows 7, 8.x, 10, 11

### 要求

需在 XL2 声级计中安装扩展声学包才能测量 1/3 倍频程混响时间 RT60。

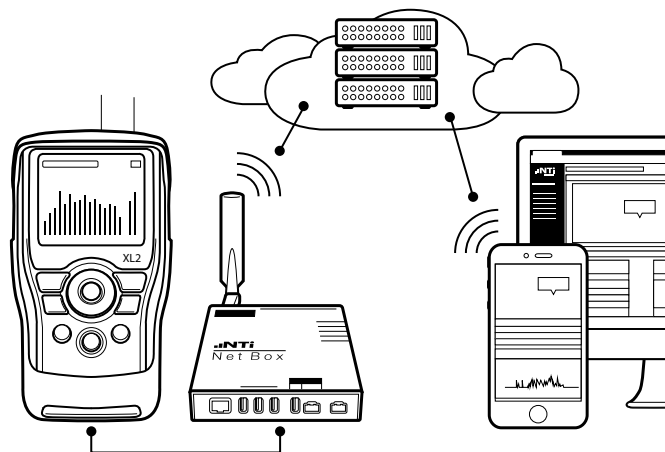


## 18. 无人值守噪声监测

NoiseScout 提供了全面而易用的全天候噪声监测解决方案。噪声数据由 XL2 声级计现场记录,同时可以在线监测和下载。NoiseScout 同时针对短期噪声评估和长期噪声监测应用。您可以根据项目需求,在办公室或使用移动设备远程灵活控制监测的开始或结束。

### 通过客户端管理模式“Managed Mode”进行噪声监测

数据采集过程中,记录噪声最大阶段的音频和自动报警邮件将在不合条件的情形出现前提提醒您及时处理噪声问题。NoiseScout 可以在浏览器中在线显示 XL2 噪声数据。户外现场测得的数据以图表和控制面板的形式在线呈现。您可以在地图中同时监测多处的各台声级计,图形化显示让您一眼就能看到所有的噪声情况。认证用户可以访问所有项目,方便地创建和控制监测点,或者创建基本的视图模式以便允许相关人员监督噪声数据。



通过网页客户端管理无人值守噪声监测

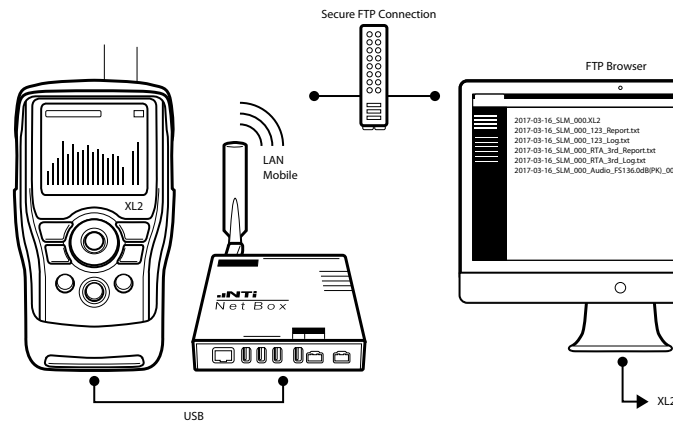


### 通过网关模式“Gateway Mode”进行噪声监测

您可以在世界范围内访问 XL2 声级计。通过网络可以实现 SFTP (安全文件传输协议) 和远程访问 XL2。所有文件都可以从远程 XL2 声级计中读取, 即便测量仍在进行中。此外, 频谱数据和音频文件也可以直接从 XL2 下载。

远程访问允许对 XL2 声级计的完全控制。支持 XL2 的所有远程控制命令。例如, 正在测量的数据可以实时捕获到计算机中, 通过 C#, MS Excel 或 LabView 等。您完全可以为远程声压级监测, 音频分析或自动测量任务定制一个测量程序。

NoiseScout 在局域网 (不连接互联网) 中也可以工作。



远程访问 XL2 声级计

## 如何连接？

NetBox 可以通过有线网, WiFi 或蜂窝移动数据 (如 3G, 4G, 5G, 4G/5G 需通过外部调制解调器) 连接互联网。

有线连接自动完成, 需要设置的是 WiFi 或移动数据。

- 在 NetBox 中插入 SIM 卡 (额外购买) ;
- 连接 NetBox 和 XL2 声级计;
- 选择 ① 处并按确认键 ② 确认;



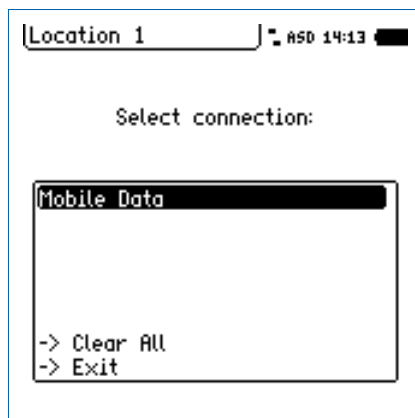
### ① 网络状态指示

它显示在原先扬声器图标位置处。

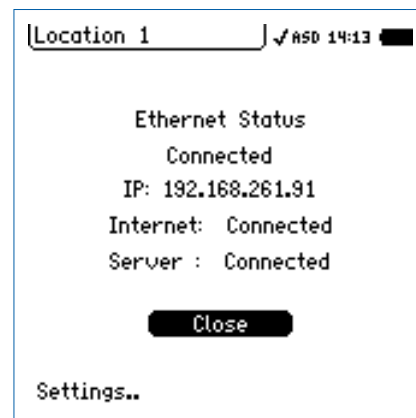
- 无网络连接
- 建立网络连接
- NosieScout 通讯正常



- 选择 **Settings** ② 并按确认键  确认；
- 选择移动数据 **Mobile Data** 并确认 ；



- 设置连接参数后退出 **Exit**；



- 确认关闭 **Close**。

👍 XL2 成功联网。

## 系统自校准

噪声监测系统的麦克风长期暴露在露天环境。这就可能影响,如麦克风咪头和其性能。因此,无人值守噪声监测方案 NoiseScout 提供了系统自检功能(电荷注入校准 CIC)。完整信号链可以定期验证,确保声压级测量的精确。一旦出现类似缆线或麦克风故障等状况,系统将发出警报。

XL2 声级计和 M2340 麦克风支持系统自校准功能。麦克风前置放大器中内置了一个专用信号发生器,它可由 XL2 声级计通过 ASD 通信激活。这个信号发生器能发出基频为 31.25 Hz 和 1000 Hz 的方波信号,加上谐波失真,实现了完整的自检功能。测试信号频谱经由 XL2 测量并存储为参考数据。之后,NoiseScout 会定期,比如每天,重复这一过程并将三分之一倍频程结果与参考数据对比。

| 1/3 倍频程段<br>[Hz]        | 描述               | 典型参考频谱<br>[dB]        |
|-------------------------|------------------|-----------------------|
| 31.5<br>100<br>160      | 方波基频<br>谐波<br>谐波 | 102.4<br>92.4<br>87.9 |
| 200<br>315<br>400       | 谐波<br>谐波<br>谐波   | 84.3<br>83.1<br>80.4  |
| 500<br>630<br>800       | 谐波<br>谐波<br>谐波   | 80.8<br>79.3<br>78.5  |
| 1000<br>3150<br>5000    | 方波基频<br>谐波<br>谐波 | 101.7<br>92.3<br>88.1 |
| 6300<br>8000<br>10000   | 谐波<br>谐波<br>谐波   | 84.0<br>82.6<br>84.2  |
| 12500<br>16000<br>20000 | 谐波<br>谐波<br>谐波   | 81.6<br>81.7<br>80.1  |

考虑环境温湿度, 每个频段的最大偏差为 1 dB。意外状况, 如缆线损坏, 咪头松动甚至丢失, 都会导致更大偏差从而触发系统自动报警。

过大的环境噪声会影响自检。因此, 自检前会先测量环境噪声。一切正常的情况下, 自检过程中环境噪声的影响将小于 0.2 dB - 这要求环境噪声至少比参考频谱低 13.3 dB。环境噪声过大会触发警报信息, 自检结果将被忽略。

NoiseScout 按如下流程工作:

- 测量环境噪声并和参考频谱对比;
- 生成 31.25 Hz 方波并测量频谱;
- 生成 1000 Hz 方波并测量频谱;
- 将测试结果与参考的 1/3 倍频程频谱对比

整个过程耗时约 7 秒。



### 自检方法

自检通过电荷注入校准 CIC 法进行。MA230 麦克风前置放大器向咪头注入一个专用方波信号。这样即可检测咪头电容的变化, 比如由麦克风咪头损坏或咪头松动造成的变化。

咪头的物理变化会影响它们的电容, 最终导致从测试信号中读取的电平发生变化。测试信号通过前置放大器和 XL2 声级计进行评估。咪头电容的任何变化都可以边检查出来, 例如由麦克风咪头损坏或咪头安装松动导致的电容变化。

此外, 还建议定期使用声学校准器手动校准麦克风并检查噪声监测设备是否完好。

## 19. 时间同步

XL2 分析仪可以通过 GPS 信号精确同步开始时间。测量开始会匹配 GPS 时间, 精度  $\pm 0.7$  毫秒 ( $\pm 32$  采样 @ 48 kHz)。

这需要

- 在 SD 卡中保存一个名为“gpssync.txt”的文件;
- 特殊的 GPS 适配器, 产品编号: 600 000 357.

概念:

测量的开始遵循下列概念:

- 相对时间 (Relative Time)

GPS 接收器会产生一个频率 0.1 Hz 的方波信号。上升沿精确与 10 秒同步。换句话说, 信号正沿代表: 00-10-20-30-40-50

方波信号从 XL2 分析仪的 RCA 接口输入。因为仪器有两个通道, 所以能同时处理 XLR 接口的麦克风信号和 RCA 接口的时间信号。

有了 GPS 信号, XL2 能够每十秒精确启动。

- 绝对时间

XL2 能从 NetBox 接收绝对时间, 即与 NTP 服务器同步时间。XL2 和 NetBox 之间的通讯会有几十毫秒的时间不确定性。

相对时间和绝对时间的组合, 确保了 XL2 精确开始测量。GPS 时间信号不必要一直加在 XL2 上。但 XL2 开始测量前检测到时间信号就很重要, XL2 能以每小时 0.5 毫秒的精度保留时间信息。



GPS 接收器位置改变后, 系统需要大约一小时进行初始化。

XL2 重启或改变测量功能后, XL2 需要再次和 GPS 时间同步。

## XL2 用户界面

时钟分隔符表明了 GPS 时间的状态。

|              |                                        |
|--------------|----------------------------------------|
| <b>16.20</b> | GPS 时间信号已与 GPS 同步 (锁定)。                |
| <b>16!20</b> | GPS 接收器连接, 但时间信号没有与 GPS 同步 (未锁定)。      |
| <b>16:20</b> | GPS 时间信号未找到, 接收器没有连接或 XL2 没有设置 GPS 同步。 |

开始 GPS 时间同步测量后, 你将发现:

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
|  | 开始测量后, 倒计时按钮保持在 1 到 10 秒。        |
|  | 10 秒前的 4 秒, 按钮改变, 前次测量的数值和时间被重置。 |
|  | 10 秒钟时测量开始。                      |

## 无 GPS 启动

如果测量开始时 XL2 还未接收到有效的 GPS 信号, 就会使用 XL2 设备自带时间。XL2 的时间由 NetBox 控制。

如果 NetBox 在开始测量前已经联网, 则 NetBox 的时间和 NTP 服务器时间精确同步。开始时间的精度约 10 毫秒。若开始时 NetBox 未能和服务器同步时间, 那么 NetBox 的时间与上次同步后的时间偏差约为 20 ppm (24 小时 \* 3600 \* 20/1e6 = 1.7 秒)。

一旦 XL2 接收到有效的 GPS 信号, 时间差信息便会记录在日志中。

## 偏差分钟数

测量过程中 GPS 时间的偏差会被记录在 XL2 日志中 (123\_Log.txt)。

| Add_To_Time<br>[ms] | GPS Status<br>[] |
|---------------------|------------------|
| 0.0                 | 2.0              |

## “GPS 状态”一栏的意义

|     |                    |
|-----|--------------------|
| 0.0 | RCA 输入端未检测到 GPS 信号 |
| 1.0 | 检测到 GPS 信号但信号开放    |
| 2.0 | GPS 信号锁定 (OK)      |

只有 GPS 状态为 2 (锁定) 时偏差 Add\_To\_Time 才能确定。开始测量时没有可识别的 GPS 信号, 则 Add\_To\_Time 一栏显示“-,-”。

## 范例

GPS 信号由 XL2 记录。XL2 的 RCA 接口和 XLR 接口需要设置。上升沿时间必须是 10 秒的倍数, 不过在这里是 00:35:00,005;



## \_123\_log.txt:

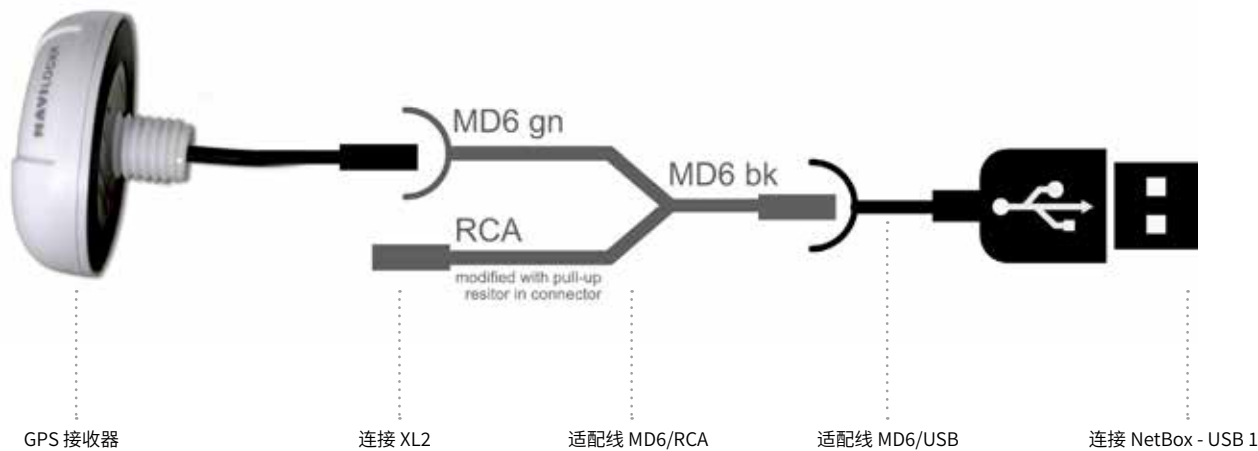
```
2017-10-05 09:49:58 00:34:58 -5.00 2.0 ---/---
2017-10-05 09:49:59 00:34:59 -5.00 2.0 ---/---
2017-10-05 09:50:00 00:35:00 -5.00 2.0 ---/---
2017-10-05 09:50:01 00:35:01 -5.00 2.0 ---/---
2017-10-05 09:50:02 00:35:02 -5.00 2.0 ---/---
```

日志中, 修正值 Add\_To\_Time -5 毫秒被记录下来, 所以正确的脉冲时间点是 00:35:00,005 + (-5ms) = 00:35:00

时间同步状态可以在 NoiseScout 网关模式网页详细查看。



连接示意



## 20. 远程控制

远程控制功能选件允许您通过 USB 接口直接将 XL2 测量数据实时获取到计算机应用中。该选件让隔声报告分析软件实时获取数据。

此外, 该选件允许在计算机应用中实时获取 XL2 的测量数据, 如通过 Excel 或者 LabView。这样, 您就能定制自己的测量程序以进行声压级监测或者自动测量。提供的指令集可以通过 USB 接口获取数据。支持以下 XL2 测量功能:

- 声级计和实时频谱
- 振动计
- FFT 分析和框限
- RT60 混响时间
- RMS / THD+N 音频分析
- 1/12 倍频程高分辨率实时频谱和框限

该选件同时包含了专业投影显示软件选件 (Projector PRO) 的功能。

订购信息:  
远程控制选件  
产品编号: 600 000 375

命令以 ASCII 码格式通过虚拟 COM 口传输到 XL2 分析仪。

**范例:**

```
INIT START
MEAS:INIT
MEAS:SLM:123? LAF
电脑获得的结果: 53.8 dB, OK
```

XL2 获取响应的的时间取决于所用命令和 XL2 工作负载 (记录设置)。采集数据的典型参数如:

```
xl2.write(⟨MEAS:INIT⟨n⟩)
xl2.write(⟨MEAS:SLM:RTA:dt? EQ⟨n⟩)
result = xl2.readline()
```

通过该命令可以在以下时间内输出结果:

- 最少: 8 ms
- 平均: 10 ms
- 最多: 35 ms

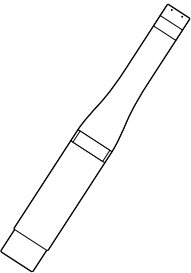
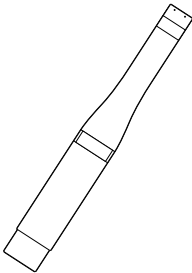
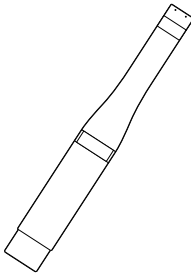
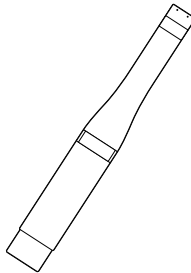
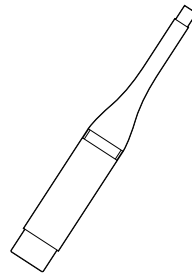
更多内容, 请登录 [www.nti-audio.com/XL2](http://www.nti-audio.com/XL2) 下载远程控制手册。

### 自动开机

以“E0”或更大的序列号结尾的机型均支持在接通电源适配器后自动开机。例如：连接了电源适配器或电池没电时。只需将在 SD 卡根目录存储一份命名为“AutoOn.txt”（不含双引号）的 txt 文件即可。该功能可以实现供电恢复后远程控制 XL2 开机。

## 21. 麦克风

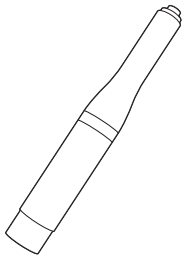
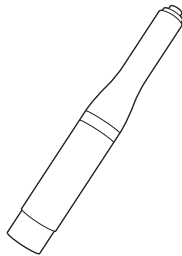
测量麦克风总览

| M2230                                                                             | M2340                                                                             | M2211                                                                             | M2215                                                                              | M4261                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
| 级别 1 经认证<br>依据 IEC 61672                                                          | 1 级量测麦克风<br>依据 IEC 61672,<br>系统自检功能 (CIC)                                         | 通用麦克风<br>频率响应符合<br>级别 1                                                           | 适用于高声压级测量<br>(达 153 dB)<br>频率响应符合<br>级别 1                                          | 经济型 2 级麦克风<br>用于声压级测试<br>音频声学系统安装, 调<br>试和服务                                        |
| 由 MA220 前置放大器<br>和 MC230 或 MC230A<br>咪头组成                                         | 由 MA230 前置放大器<br>和 MC230A 咪头组成                                                    | 由 MA220 前置放大器<br>和 7052 咪头组成                                                      | 由 MA220 前置放大器<br>和 7056 咪头组成                                                       | 一体化咪头                                                                               |

## 户外量测麦克风

| M2230-WP<br>户外麦克风             | M2340-WP<br>户外麦克风                             | M4261-WP<br>户外麦克风             |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------|
|                               |                                               |                               |
| 户外量测麦克风<br>级别 1, 依据 IEC 61672 | 户外量测麦克风<br>级别 1, 依据 IEC 61672<br>系统自检功能 (CIC) | 户外量测麦克风<br>级别 2, 依据 IEC 61672 |
| 由 M2230 量测麦克风和<br>WP30 防护罩组成  | 由 M2340 量测麦克风和<br>WP30 防护罩组成                  | 由 M4261 量测麦克风和<br>WP61 防护罩组成  |

## 前置放大器

| <p>MA220<br/>前置放大器</p>                                                            | <p>MA230<br/>前置放大器</p>                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| <p>麦克风前置放大器<br/>兼容 1/2 英寸预极化咪头</p>                                                | <p>麦克风前置放大器<br/>兼容 1/2 英寸预极化咪头<br/>具备系统自检功能 (CIC)</p>                               |

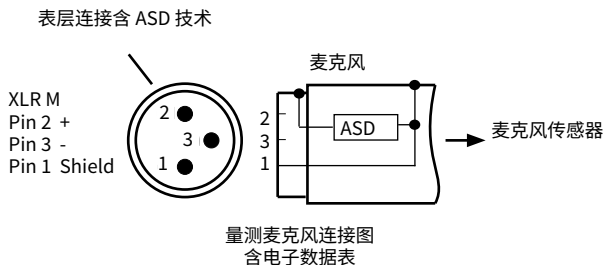
插入的量测麦克风与 XL2 一起组成一个完整的声级计和声学分析仪。量测麦克风由 48 VDC 幻象电源供电,其含有一个电子数据表单。

## 集成前置放大器

麦克风含有一个前置放大器,需要由 48 VDC 幻象电源供电才能工作。它结合了高动态范围、宽频率范围和低噪声。在偏远位置或为减少声学测量反射进行量测时,测量麦克风也可以由 ASD 缆线连接到 XL2 音频和声学分析仪。

## 电子数据表单

量测麦克风含有一个电子数据表单。XL2 分析仪自动传感器检测可以读出表单中的数据，使仪器识别出麦克风的种类，灵敏度和校正数据。这确保了使用量测麦克风得到准确的测试结果。



## 将麦克风直接连接到 XL2 上

XL2 按照下列步骤操作后，自动读取 ASD 电子数据表单：

- 将麦克风直接连接到 XL2 上
- 按开关  键打开仪器

 在第一次量测进行时的初始化的短暂时间内，XL2 识别出所连接麦克风的电子数据表。

## 通过 ASD 缆线连接麦克风

在偏远位置或为减少声学测量反射进行量测时，测量麦克风也可以由 ASD 缆线连接到 XL2 音频和声学分析仪。ASD 缆线含有一根独立的线来传输电子数据表单到仪器中，这不会影响到量测结果。

电子数据表单通过 XL2 连接器和 ASD 的屏蔽层进行传输。为了确保 XL2 可以完整的识别出电子数据表单的数据，在仪器初始化过程中不要触碰这些地方。自动传感器识别不会干扰任何量测。您可以将 5 米或 10 米 ASD 串连在一起。ASD 技术最长支持 20 米(= 65 英尺) 的缆线中进行精确数据的传输。



## 通过专业音频缆线连接麦克风

为了传输超过 20 米 (= 65 英尺) 的数据, 需使用高质量、低电容标准的音频线。在这种情况下, 没有额外的线来传输电子数据表中的数据。因此, 麦克风的灵敏度需手动输入 XL2 分析仪中。

也可以先将麦克风直接接至分析仪。XL2 将读取其灵敏度并保存。然后再通过音频线连接。



- 有目的地使用麦克风。
- 使用防风球来防止麦克风受到污染。
- 不要在潮湿的环境中使用麦克风。
- 不要剧烈震动或者摔麦克风。
- 不要取下咪头的保护栅
- 不要触摸麦克风膜。
- 使用前移除 1/2" 量测麦克风的黑色防尘帽。
- 在无人值守的噪声监测应用中安装防雷装置。

## 户外麦克风

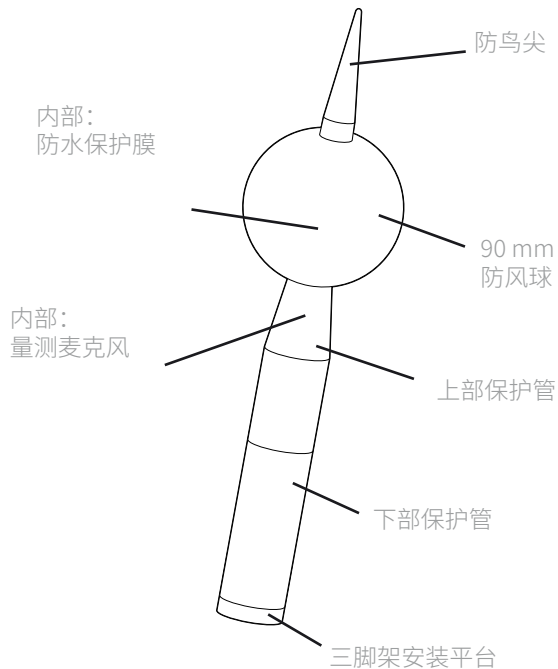
户外量测麦克风为 XL2 声级计的户外环境噪声监测应用提供了先进的全天候麦克风解决方案。防腐聚合物外壳, 防风球, 防水膜和防鸟尖, 提供了优异的防雨水, 防风, 防尘和防鸟性能。

### 户外量测麦克风类型

- M2230-WP: M2230 麦克风 + WP30 防护罩;
- M2340-WP: M2340 麦克风 + WP30 防护罩;
- M4261-WP: M4261 麦克风 + WP61 防护罩;



- 不要水平放置 M2230-WP 进行测量。雨水可能侵入并损坏 M2230 麦克风。
- 防水膜需在温度高于  $-15^{\circ}\text{C}$  /  $5^{\circ}\text{F}$  时使用 (因为用于固定的 O 型环会变硬)。在较冷的条件下, 建议先预热外壳, 比如用您的手。



M2230-WP 和 M2340-WP 麦克风对垂直入射声的频率响应完全满足 IEC 61672 一级和 ANSI S1.4 一型标准。水平入射声则由 XL2 内部滤波器进行补偿后满足标准。

此外, M2211 和 M2215 量测麦克风也可以装入 WP30 防护罩中。它们需要再往上部保护管中插入 3 毫米。咪头顶部需比 WP30 上部保护管高出 13 毫米。这是因为 M2211 和 M2215 的咪头比 M2230 短 3 毫米。

M4261-WP 麦克风对垂直入射声的频率响应完全满足 IEC 61672 和 ANSI S1.4 二级标准。它由 M4261 麦克风和 WP-61 防护罩组成。其水平入射声则由 XL2 内部滤波器进行补偿后满足标准。



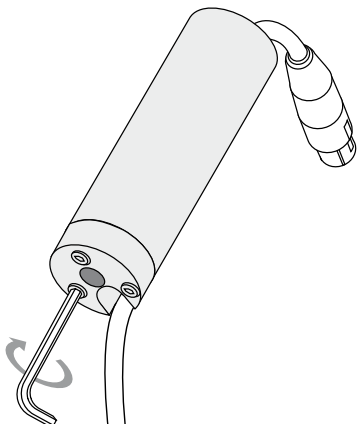
请打开 XL2 中对应的频率响应修正滤波功能。滤波器会确保测量精度达到 IEC 61672 一级和 ANSI S1.4 一型的要求。

## 组装

本章介绍怎样将量测麦克风装入全天候户外防护罩中：

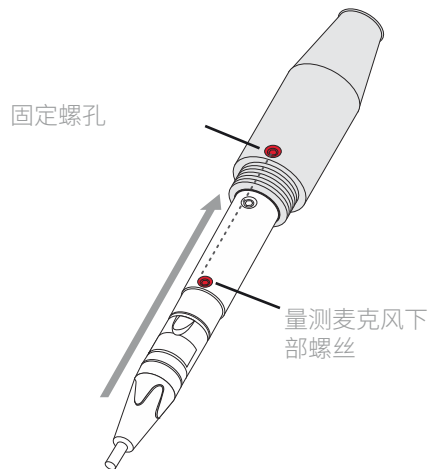
### 安装 ASD 缆线

- 将 ASD 缆线的 XLR 母头从下方穿过底部保护管。
- 使用三颗六角螺丝将底部平台固定，缆线放在线槽内。



### 装入量测麦克风

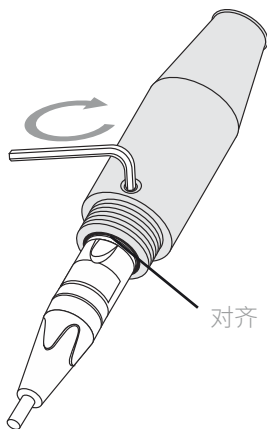
- 将 ASD 缆线母头连接至量测麦克风。
- 将量测麦克风插入上部保护管中。上部保护管的螺孔与麦克风下面一颗螺丝螺孔对齐（先拆下螺丝以便看到螺孔）。



## 将麦克风固定到上部保护管

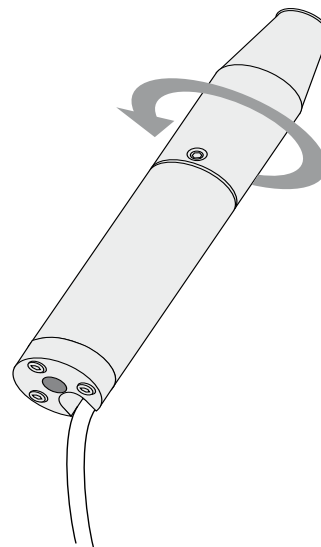
将上部保护管装到麦克风上, 确保麦克风不会划伤。

- 轻轻晃动麦克风, 感觉螺丝和螺孔对准后, 拧紧固定螺丝。
- 再次确认麦克风底部与保护管底部对齐。



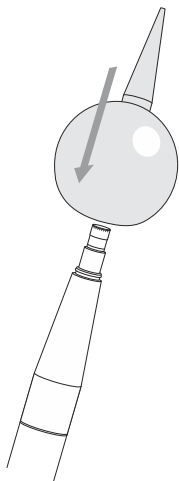
## 安装全天候户外防护罩主体

- 将上下两部分保护管拧在一起, 确保操作中不要让 ASD 缆线扭曲。



## 安装顶部

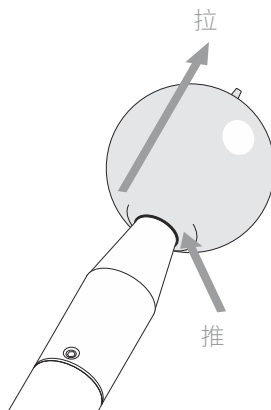
- 全天候户外防护罩由防风球，防水膜和防鸟尖构成。轻轻将其套到麦克风顶部，微微按压，在麦克风尖端和保护管上。在距离最终位置 3mm 处你会感觉阻力略有增加。稍微增加压力直到顶部卡入最终位置并发出咔嗒声。



## 校准

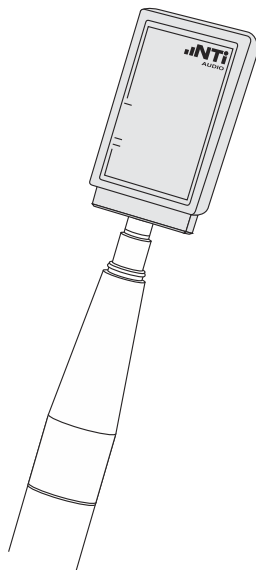
户外量测麦克风的设计使其可以进行轻松地校准。请按以下步骤校准：

- 麦克风顶部是扣在主体保护管上的。轻轻向上拉防鸟尖，同时用另一只手轻轻向上推防风球内的保护套。您可以感觉到卡扣被拉开。
- 轻轻拿开顶部。



👍 您已经成功组装好了户外量测麦克风。

- 使用 NTi Audio 精准校准器, 按 XL2 操作手册中的介绍对麦克风校准。



- 装回顶部防护装置。

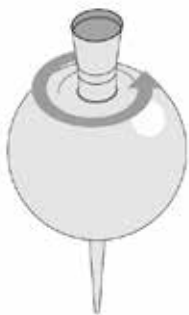
👍 您已经成功校准了户外量测麦克风。



- 推荐每年更换户外防风球。“WP30/WP61 防风球更换”服务提供两支防风球, 编号: 600 040 061。
- 顶部防水膜由两支 O 型圈固定。每年检查这些 O 型圈 (13x1 mm) 和防水膜是否在正确位置且状态良好。请勿触摸防水膜。

## 取下顶部

- 户外麦克风顶部是扣在主体保护管上的。轻轻向上拉防鸟尖，同时用另一只手轻轻向上推防风球内的保护套。您可以感觉到卡扣被拉开。
- 轻轻拿开顶部。
- 拿着防鸟尖，将顶部倒置。
- 轻轻从风球上拧下零件。不要触碰防水膜！
- 反之即可安装。



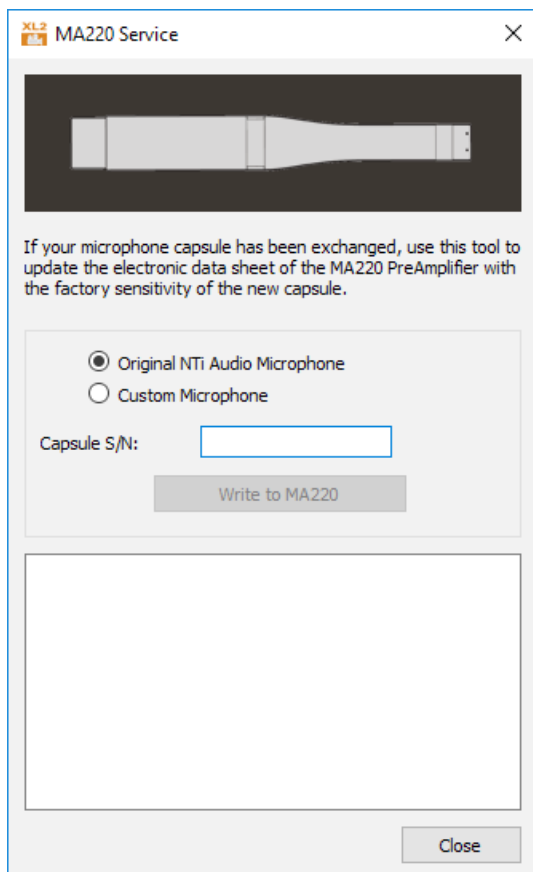
## 更换咪头

用于 XL2 分析仪的麦克风含有电子数据表。XL2 的自动感应侦测技术 (ASD) 可自动读取表中信息，如麦克风型号和校准数据。这样可以简化设置，提高测试精确性。如果更换麦克风咪头，就需要将新咪头的信息写入电子数据表中。

可按以下步骤操作：

- 将新咪头装到麦克风前置放大器；
- 将麦克风直接与 XL2 相连；
- 为 XL2 安装最新固件，你可以在 XL2 支持页面下载：<https://my.nti-audio.com/support/xl2/>
- 安装并打开 XL2 Projector PRO 软件。计算机需连接网络；
- 通过 USB 缆线连接 XL2 和计算机，在 XL2 弹出的窗口中选择 **COM-Port** 连接；
- 将麦克风直接与 XL2 相连；同时按下键盘上的“Ctrl + Shift + F5”键（也可按下“Ctrl + Alt + F5”）；





- 选择 NTi Audio 原厂咪头 (**Original NTi Audio Microphone**) 或自定义咪头 (**Custom microphone**) ;
- 若是原厂咪头：
  - 输入新咪头的序列号；
  - 点击写入 MA220 (**Write to MA220**) ;
  - XL2 从 NTi Audio 服务器读取该咪头信息并写入前置放大器的电子数据表。写入成功后软件会提示。
- 若是自定义咪头：
  - 输入新咪头的灵敏度；
  - 点击写入 MA220 (**Write to MA220**) ;
  - XL2 将信息存储到 MA220 的电子数据表中。
- 在 XL2 的校准 (CALIBRATE) 界面确认信息，校准麦克风确认其是否正常工作。



## 22. 更多信息

### My NTi Audio

在我的 NTi Audio 注册, 您将获得:

- 免费升级仪器固件
- 激活选件功能
- 高级下载权限
- 获取应用和产品信息
- 更快的全球技术支持
- 丢失或失窃后的追踪信息
- 校准支持

#### 如何注册

- 打开网页 “<http://my.nti-audio.com>”
- 提示您登录或者生成一个 My NTi Audio 账户
- My NTi Audio Products 网页将被打开
- 选择产品型号并输入序列号
- 单击“Register”确认
- 现在产品已在“My Products”清单内了



祝贺您, 您的产品已注册成功!

## 技巧和故障排除

### 总览

- 恢复出厂设置。
- XL2 启动时只有有限的功能可以使用。
- 我是否可以使用别的 SD 卡?
- 格式化 SD 卡。
- SD 卡错误。
- 屏幕提示错误信息。
- 保存在 SD 卡上的数据或者音频文件无法使用。
- 日期与时间丢失。

### 恢复出厂设置

如果XL2音频和声学分析仪不能正常工作, 恢复出厂设置也许可以解决此类问题。

- 长按 关闭 XL2 。
- 按住 不放, 同时按开关机键 。



显示重置画面。

## XL2 启动时只有有限的功能可以使用

XL2 上一次操作时正在运行一个简单应用规范,而系统设置被通过如下设置改变了: **Select Profile**由**Yes** 改为 **No**

- 按上面所述步骤重置仪器。

👍 XL2 重启时所有功能都将可用。

## 我是否可以使用别的 SD 卡 ?

当然,您可以使用任何替代的 SD卡。

- 按 ① 关机
- 将新的 SD 卡插入 XL2 分析仪中
- 按 ② 开机

👍 XL2 自动将测试数据写入 SD 卡中。

## SD 格式化

如果您需要格式化 SD 卡,我们建议您通过 SDFormatter 软件进行格式化,他可以确保您的SD卡的性能最佳。SDFormatter 软件您可以免费下载,下载地址 [www.sdcard.org/downloads](http://www.sdcard.org/downloads)。

## SD 卡错误

XL2 音频与声学分析仪在量测过程中自动将量测数据写入 SD 卡

里,因此,一个正常工作的 SD 卡必须时刻插入仪器中。

错误信息

处理方法

**Missing SD-Card**

插入 SD 卡。

**SD-Card is not FAT formatted**

在 PC 上格式化 SD 卡,并插入 SD 卡。

**SD-Card is full**

SD 卡里的数据已经储存满了,将所有数据传输到电脑里,清空 SD 卡。

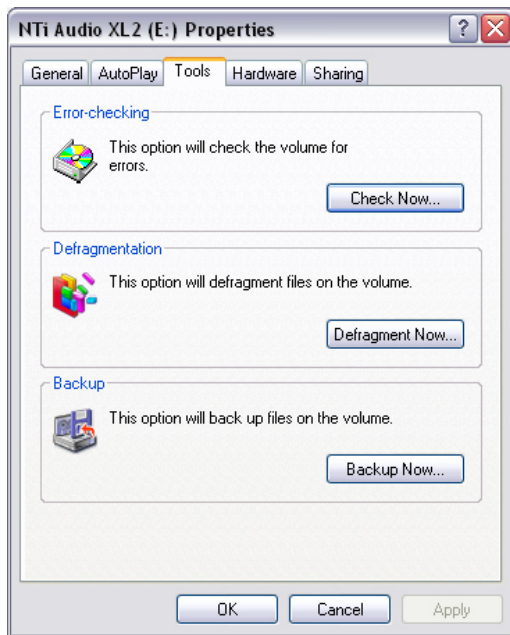
## 显示其他错误信息

如果 XL2 屏幕上显示了其它错误信息,如 Error 900, Error 901 ..., 请按照“恢复出厂设置”操作。这类错误状态并不和特定问题有关。如果频繁出现,请您将完整的错误信息反馈给 NTi Audio。感谢!

## 保存在 SD 卡上的数据或者音频文件无法使用

文件系统可能被损坏。

- 在电脑上, 右击“NTi Audio XL2” 驱动器, 选择“属性” 选择“工具”, 然后单击“开始检查”。
- 之后所有的存储数据都可用。



## 日期和时间丢失

XL2 分析仪内部有一个专门为为实时时钟 (RTC) 供电的电池, 用来确保在仪器和测量报告中显示日期和时间的准确的, 即使设备已断电一段时间也不影响日期与时间。这就是所谓的 RTC 电池, 其焊接在内部电路板上。典型的电池寿命为 8-9 年。

请将仪器退回维修。为方便起见, 此服务可以与 XL2 声级计的年度校准相结合。

## 系统固件更新

您可以在仪器的系统设置里找到系统固件版本信息，系统固件历史信息可以在 XL2 的支持页面查询：<http://my.nti-audio.com>。

将固件更新文件 XL2Vxxx.xx 放在 XL2 分析仪根目录下，重启 XL2，则自动更新固件。



### ① XL2.htm

此文件在网页上打开 XL2 系统状态页面：

- 固件更新
- 选件激活

### 升级 XL2 固件时，电脑需联网：

- 开启 XL2 并将其与电脑连接。
- XL2 屏幕弹出 USB Mode 界面。
- 选择 Mass storage，电脑将 XL2 识别为大容量存储器。
- 双击 xl2.htm ①，打开“XL2 Instrument Status”页面。
- 选择“Look for FW Updates”-->打开“XL2 Support Page”页面。
- 比较当前固件版本与最新可用的版本。
- 若需更新，则下载并保存固件更新文件 XL2Vxxx.xx 至 XL2 根目录（根目录下还有“Projects”，“XL2\_SYS”，“xl2.htm”等文件夹或文件）。
- 移除 USB 线，并按 ② 开机。
- 观察屏幕显示，并等待更新完成。
- 仪器恢复出厂设置，请重新按需设置。

### 没有电脑可用时：

若您手边没有网络可用，您可以联系当地的 NTi Audio 经销商。

## 选件

XL2 系统菜单显示出已有功能。下面这些选件将扩展 XL2 的功能：

### 扩展声学包

NTi Audio #: 600 000 339

扩展声学包针对声压和声学量测提供以下额外功能：

- SLMeter/RTA 功能
  - WAV 音频文件记录 (24bit, 48kHz)
  - 全频带以及频谱统计百分比：0.1% 到 99.9% 之间可任意设置
  - 声暴级 LAE
  - 100ms 数据记录
  - Lmin 和 Lmax 频谱数据记录
  - 事件触发音频与数据记录
  - 时间计权：脉冲, (LxI, Lxleq 其中 x= A, C, Z)
  - 1/1 和 1/3 倍频程分辨率下峰值电平
  - 时钟脉冲的最高准位 (TaktMax) 与值, 符合 DIN 45645-1 标准

- 脉冲检测符合 BS4142:2014 和 NordTest ACOU 112 标准
- FFT 功能
  - 高分辨率、频率范围可以选择的 FFT 分析功能, 在 5Hz - 20kHz 范围内精度可以达到 0.4 Hz
  - 录制线性音频文件 (24 bit, 48 kHz)
- RT60 功能
  - 1/3 倍频程分辨率的混响时间
- 1/12 倍频程频谱分析
  - 录制线性音频文件 (24 bit, 48 kHz)

### XL2 专业投影显示软件选件 (Projector PRO)

NTi Audio #: 600 000 439

专业投影显示软件选件可以在 Projector PRO 投影显示软件中激活以下两项额外功能：

- 声压级大屏显示, 用于大屏幕显示声压级数据；
- 声压级预测, 则能可视化显示当前测量声压级的历史并预测接下来数分钟内可能达到的声压级。

## 语言传输指数 STIPA

NTi Audio #: 600 000 338

XL2 根据最新的 IEC 60268-16:2020 (第五版) 标准且向下兼容旧版本来量测语言传输指数。具有环境噪声修正和自动平均多次测量功能。XL2 以 STI 或者 CIS 为单位显示语言传输指数的测试结果,并显示出各倍频程频带的声压级以及调制指数。

量测需要使用专门的测试信号:

- NTi Audio TalkBox, 声学信号发生器, 应用于音频系统含语音麦克风,这样就对整个音频系统都进行了量测
- Minirator MR-PRO, 测试信号发生器 用于音频系统线性输入
- 其它播放器  
注册 XL2 并下载所需信号 <https://my.nti-audio.com/sup-port/xl2>

## 远程控制

NTi Audio #: 600 000 375

远程控制选件允许您通过 USB 接口直接将 XL2 测量数据实时获取到计算机应用中。

此外,该选件允许在计算机应用中实时获取 XL2 的测量数据,如通过 Excel 或者 LabView。这样,您就能定制自己的测量程序以进行声压级监测或者自动测量。提供的指令集可以通过 USB 接口获取数据。支持以下 XL2 测量功能:

- 声级计和实时频谱
- 振动计
- FFT 分析和框限
- RT60 混响时间
- RMS / THD 音频分析
- 1/12 倍频程高分辨率实时频谱和框限

该选件同时包含了专业投影显示软件选件 (Projector PRO) 的功能。



## 频谱公差

NTi Audio #: 600 000 376

频谱公差选件扩展 XL2 功能, 在声音和振动模式下均可使用。可以测量噪声曲线, 捕捉锁定曲线, 显示相对值和全面的 FFT 和高分辨率 RTA 功能高达 1/12 倍频程公差框限控制。振动模式还需安装振动测试功能选件。

- FFT 与 1/12 倍频程功能
  - 锁定捕捉多次量测到内存
  - 比较量测结果与捕捉的曲线, 显示相对或绝对曲线
  - 全面的框限处理能力, 基于捕捉结果创建框限公差, 判别 passed/failed
- 1/12 倍频程功能
  - 高分辨率实时频谱分析功能 1/12 Oct + Tol
  - 可选 1/1, 1/3, 1/6 和 1/12 倍频程分辨率
  - 后置扬声器频带监听
  - 声音模式: 11.5 Hz 至 21.8 kHz
  - 振动模式: 0.73 Hz 至 1.36 kHz

- FFT 功能
  - 高达 0.4Hz 的高分辨率 Zoom-FFT 频率范围:
    - 声音模式: 5 Hz 至 20 kHz
    - 振动模式: 1 Hz 至 20 kHz
- SLMeter/RTA 功能
  - 1/1 和 1/3 倍频程分辨率下真实峰值电平 (型式认证固件下不可用)
- 噪声曲线功能
  - 依据 ANSI S12.2-2019, -1995 和 ISO 1996

## 型式认证

NTi Audio #: 600 000 377

型式认证选件将仪器升级为 XL2-TA, 专业用于认证测量的声级计。XL2-TA 与 M2230 量测麦克风和 ASD 缆线组成型式认证声级计, 满足 IEC61672, IEC61260 1 级和 ANSI S1.4 1 型要求。

### 型式认证配置:

- XL2-TA 固件版本 V4.21 (经过认证的固件版本)
- XL2-TA 认证标签
- XL2-TA 操作手册 (在 [www.nti-audio.com/XL2](http://www.nti-audio.com/XL2) 下载)

### XL2-TA 型式认证步骤?

- 在您的 XL2 中安装型式认证选件, 并在屏幕上 XL2 贴上 XL2-TA 标签纸。
- 在“XL2 支持页面“ <http://my.nti-audio.com>“ 下载专用系统固件
- 系统固件安装好后, XL2 开始界面弹出”**XL2 Type Approved SLM/RTA**“ 窗口。声级计功能 SLM/RTA 现在已经被认证为符合级别 1 的要求。而在 XL2 中, 此功能将以 **SLM TA** 或 **SLM/RTA Type Approved** 显示。

使用型式认证选件则不可用声级计功能下的 X 曲线和 RMS/THD+N 功能下的 SPL 单位。

## XL2 振动选件

NTi Audio #: 600 000 436

振动测试功能选件将 XL2 音频与声学分析仪变为专业的振动测试仪, 能测量全频带和 1/3 倍频程等分辨率的数据。它在 0.8 Hz 到 2.5 kHz 范围内以兼容标准计权的滤波器测量振动加速度, 速度和位移。详细的数据和音频记录帮您实现全面的评估和报告。此外, XL2 振动测试仪还标配 FFT 分析和示波器功能。FFT 频率范围从 1 Hz 到 1.69 kHz 可选, 允许详细分析测量的振动数据。

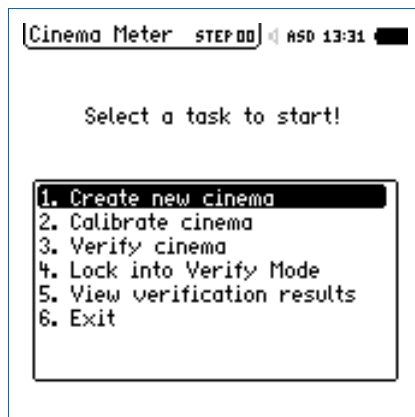
频谱公差选件进一步扩展了振动测试仪的性能, 包括最大频率 20 kHz 的 FFT 和 0.73 Hz 到 1.36 kHz 之间的 1/12 倍频程分析。它还能记录参考数据从而设定框限, 用于品质控制。远程测量选件则让您远程实时获取测量数据到计算机中。我们提供完整的命令集。

振动测量选件需要 XL2 固件版本不低于 V4.11.

## 影院音响系统选件

NTi Audio #: 600 000 379

影院音响系统选件根据 SMPTE ST 202:2010, SMPTE RP 200:2012 和 ISO 2969:2015 推荐的做法, 为有效校准和反复验证影院音响系统提供了专业解决方案。其包含有专业测量程序助手, 引导用户按步骤执行测量。



### • 创建影院

利用 X-曲线, 根据影院规模生成测量模版。

### • 校准影院

校准菜单提供每个声道的参考数据记录功能, 动态余量测试功能以及不同麦克风位置的平均测量结果计算功能。

### • 验证影院

验证功能可执行定期影院测量, 并使用参考数据和其对比。

### • 锁定到验证模式

将 XL2 分析仪锁定在验证模式。关机之后, 再次开机将直接进入验证模式。用户可随时关闭该功能。

### • 查看验证数据

显示定期测量结果与参考数据间的偏差。

### • 退出

返回 XL2 其他测量功能。

影院音响系统选件包含

- 频谱公差选件  
NTi Audio #: 600 000 376
- 影院音响助手选件  
NTi Audio #: 600 000 378

## XL2 数据分析处理软件选件

NTi Audio #: 600 000 430

XL2 数据分析处理软件 (XL2 Data Explorer) 是一款性能强大的数据处理软件, 可方便快捷的分析测得的声压级数据。

它具备可视化界面, 能分析并控制数百万个数据点, 专为声学顾问和噪声测量专家打造。它提供便捷的数据查看和管理方式, 能快速创建专业的自定义报告

### XL2 数据分析处理软件功能:

- 数据图形化显示
- 极快的缩放数据模式
- 音频文件时间轴
- 数据标记功能, 方便分类计算
- 自动标记脉冲和音调
- 统计声压级或累计百分数声级  $L_n$  与评价声级  $L_r$  计算
- 自定义报告

## XL2 数据分析处理软件年度订阅

NTi Audio #: 600 000 431

一台 XL2 声级计的年度订阅服务

## XL2 隔声报告分析软件选件

NTi Audio #: 600 000 432

隔声报告分析软件选件允许您将测得的数据导入到 XL2 建筑隔声报告软件中。

XL2 隔声报告分析软件是一款提供各类空气声和撞击声隔声测量报告模板的计算机软件。这款功能全面的工具专为声学顾问设计, 它能使用 XL2 声级计测得的数据快速生成所有测量点的分析报告和图表。

### 特性:

- 空气声隔声, 撞击声隔声, 构件与外墙空气声隔声
- 所有测试数据实时可见
- 自定义报告
- 符合 GB/T 19889, ASTM E336, ASTM E413, ASTM E1007, ASTM E989, ASTM E966, ASTM E1332, BB93, DIN 4109, Document E, ISO 16283, ISO 140, ISO 717, ISO 10140, NEN 5077:2019, SIA 181:2006, SIA 181:2020

## XL2 隔声报告分析软件年度订阅

NTi Audio #: 600 000 433

一台 XL2 声级计的年度订阅服务。

## XL2 室内声学报告软件选件

NTi Audio #: 600 000 440

室内声学报告软件选件允许您将测得的数据导入到 XL2 室内声学报告软件中。

室内声学报告软件是一款可以自动生成混响时间报告并分析 RTA 频谱的计算机软件。软件将帮助声学专家和从业人员以可视化方式详细评估通过 XL2 声级计测量的数据。

特性：

- 赛宾或伊林公式的室内声学模拟
- 支持导入吸声材料数据
- 频率响应和噪声曲线

## XL2 室内声学报告软件年度订阅

NTi Audio #: 600 000 441

一台 XL2 声级计的年度订阅服务。

支持如下标准：

- IEC 61260 - 倍频程和分数倍频程滤波器
- GB 50371 - 厅堂扩声系统设计规范
- GB 50526 - 公共广播系统工程技术规范
- GB/T 4959 - 厅堂扩声特性测量方法
- ANSI/ASA S12.2-2008 - 噪声标准曲线 NC
- ANSI/ASA S12.2-2008 - 室内噪声标准曲线 RNC
- DIN 15996:2008 - 德国标准 GK
- ISO R 1996-1971 - 噪声等级曲线 NR
- ASR A3.7:2018 - 工作场所
- DIN 18041: 2016 - 室内声品质
- ISO 3382-1:2009 - 演艺场所混响时间
- ISO 3382-2:2008 - 普通房间混响时间
- ÖNORM B 8115-3:2015 - 室内声学
- ASTM C423-17 - 混响法测量吸声系数
- ISO 354:2003 - 混响室中的声吸收测量

### XL2 声功率报告分析软件选件

NTi Audio #: 600 000 434

声功率报告分析软件选件允许您将测得的数据导入到 XL2 声功率报告分析软件中。

XL2 声功率报告分析软件是一款计算机软件，它提供所有符合标准的声功率报告模板。这款功能全面的工具专为行业专家设计，它使用 XL2 声级计采集的数据，快速为所有测量位置输出图形化分析结果。

声功率报告软件特性：

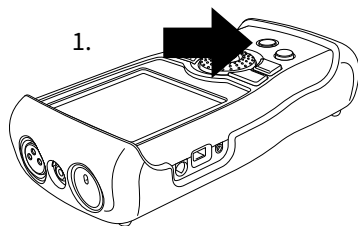
- 可视化显示所有测量结果
- 可定制的报告
- 符合 ISO 3741, ISO 3744, ISO 3746, ANSI-ASA S12.51 S12.54, S12.56 标准

### 声功率报告分析软件年度订阅

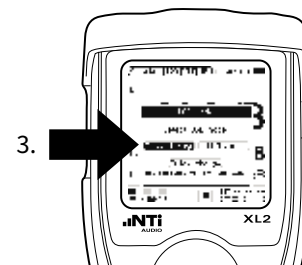
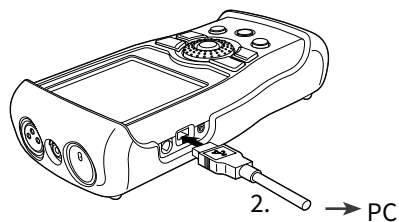
NTi Audio #: 600 000 435

一台 XL2 声级计的年度订阅服务。

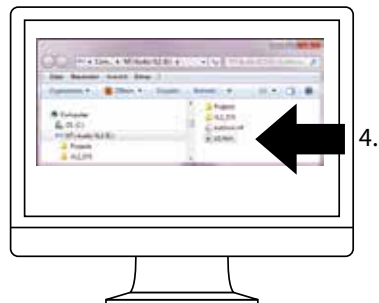
## 选件安装



XL2 开机



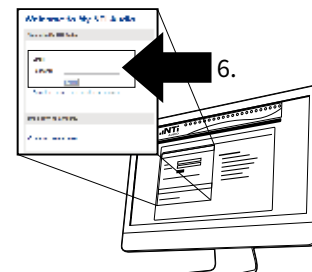
选择 Mass storage



打开 xl2.htm



单击 "Activate option"



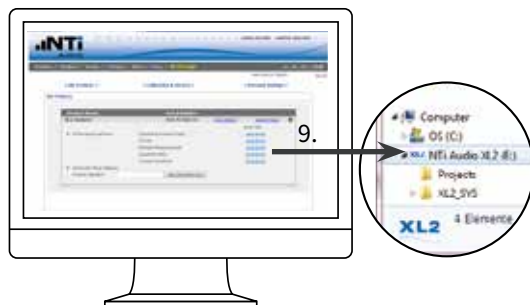
登录  
(<http://my.nti-audio.com>)



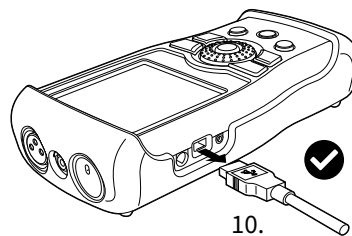
7.  
输入许可证号码



8.  
单击 "Get Activation Key"



9.  
下载激活文件并复制到 XL2 根目录(xx\_0xxxx.txt)

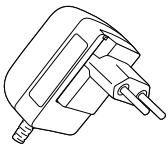
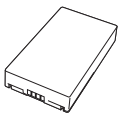
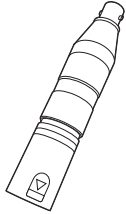


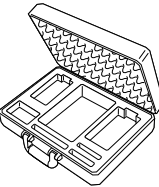
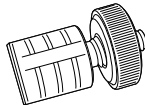
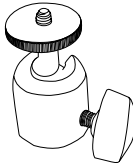
10.

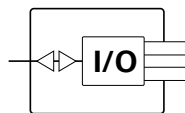


## 附件

|                                                                                                                      |                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Calibration<br/>Certificate</p> | <p><b>制造商校准证书</b></p> <p>单独的校准证书带有产品序列号，证书依据 EN ISO/IEC 17025 的标准。我们建议您在购买仪器以后每年进行年度校准。</p> <p>NTi Audio #: 600 000 018</p> |
|                                     | <p><b>便携软包</b></p> <p>软包可以保护仪器在携带和操作过程中免于损伤。有腰带扣，方便您在需要双手操作时能随时备用。仪器放在软包内也能操作。</p> <p>NTi Audio #: 600 000 335</p>          |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>电源适配器</b></p> <p>XL2 音频与声学分析仪专用的电源适配器。适配器类型适用于澳大利亚，中国，欧洲，日本，美国和英国的标准。</p> <p>NTi Audio #: 600 000 333</p>                                                                    |
|  | <p><b>备用Li-Po 电池</b></p> <p>有备用电池，就不用担心仪器突然没电。</p> <p>NTi Audio #: 600 000 337</p>                                                                                                 |
|  | <p><b>48V 转 ICP 幻象电源适配器</b></p> <p>ICP 适配器与 XL2 连接，为其它附件或用户传感器提供 ICP 电源供电。适配器内置电子数据表，可存储所接传感器的灵敏度和序列号等数据。</p> <p>NTi Audio #: 600 010 223</p> <p>ICP® 是 PCB Piezotronics 的注册商标</p> |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>ASD 转 XLR 适配器</b></p> <p>内置 ASD 芯片的 XLR 公头/母头适配器, 用于您自己的传感器。适配器有两种形态: ASD-2 用于外壳接地隔离的量测麦克风, ASD 型号则适用感应环路等类型的传感器。</p> <p>NTi Audio #:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ASD: 600 000 383</li> <li>• ASD-2: 600 000 385</li> </ul> |
|  | <p><b>Exel 系统工具箱</b></p> <p>系统工具箱为现场工作或运输提供专业的防护, 它内部含有手持设备以及相关配件的安置空间。</p> <p>NTi Audio #: 600 000 334</p>                                                                                                                                        |
|  | <p><b>充电器</b></p> <p>充电器包含精密的控制器, 有效率的为 Li-Po 电池充电。充电器包含一个备用的 Li-Po 电池。</p> <p>NTi Audio #: 600 000 332</p>                                                                                                                                        |
|  | <p><b>XL2 麦克风支架用适配器</b></p> <p>麦克风支架配件可以将 XL2 固定在麦克风支架上。支持 3/8" 和 5/8" 接口。</p> <p>NTi Audio #: 600 000 372</p>                                                                                                                                     |
|  | <p><b>万向球型云台</b></p> <p>这款灵活的通用转接头可以将 XL2 固定在 1/4" 或 3/8" 支架上。并且它让 XL2 可以万向调节。</p> <p>NTi Audio #: 600 000 387</p> <p>5/8" 支架需要 XL2 麦克风支架用适配器, # 600 000 372</p>                                                                                   |



## 数字I / O适配 PCB

数字I / O适配 PCB 可以控制任何外部设备,例如外接一个红-橙-绿三色灯来显示声压级的范围。它与数字I/O接口相连。

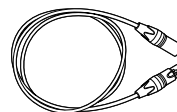
NTi Audio #: 600 000 380



## XL2 输入键盘

XL2输入键盘有四个按键可用在量测过程中触发记录事件或者噪声归类功能,XL2需预先安装扩展声学包固件。

NTi Audio #: 600 000 384



## ASD 缆线

ASD 缆线可以延长测量麦克风长度,包含自动感应侦测功能 (ASD),支持将麦克风电子数据表单传输到 XL2 分析仪。

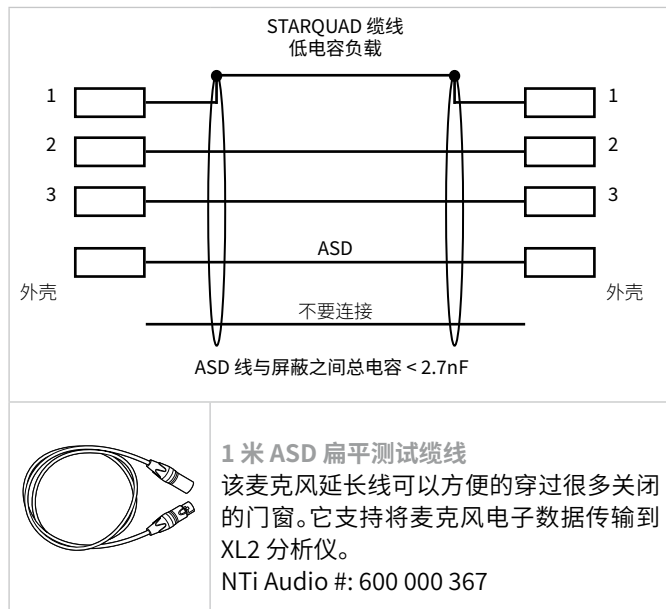
产品编号:

5 米 (16 英尺) :600 000 336

10 米 (32 英尺) :600 000 364

20 米 (64 英尺) :600 000 365

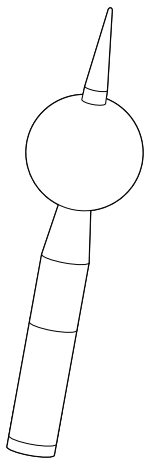
ASD 技术支持最长 20 米 (64 英尺) 缆线。



**NetBox**  
NetBox 可以将 XL2 声级计与 NoiseScout 网络套件连接。它将从仪器处获取的数据实时传送到 NoiseScout 服务器上。支持的通讯接口有, LAN 有线网络, Wi-Fi 无线网络和蜂窝移动数据 (3G, 4G, 5G)。

NTi Audio #:

- NetBox (有线和 Wi-Fi 网络): 600 000 450
- NetBox (移动数据, 有线和 Wi-Fi 网络): 600 000 458
- 数据访问期限
  - 30 天: 600 000 490
  - 100 天: 600 000 491
  - 366 天: 600 000 492
  - 1096 天: 600 000 493



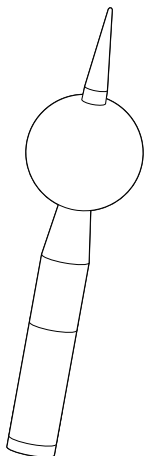
### WP30 麦克风全天候户外防护罩

使用这个专业的麦克风户外防护套件,全天候保护您的 M2230 或 M2340 麦克风免于风,雨或鸟类的侵扰。精确获取环境噪声数据,它是理想的半永久性无监护户外装置。

#### 特性

- 垂直和水平入射声符合 IEC 61672 一级和 ANSI S1.4 一型标准
- 优异的全天候防护 (IP54), 防风, 防雨, 防鸟
- 由抗腐蚀聚合物制成
- 无需额外工具即可方便、简单的进行声学校准
- 标准 3/8" 三脚架连接端口
- 重量: 270 g (9.5 oz.)
- 可选 Pole Mount 适配器
  - PM 1" 25 - 33 mm (1-1.3")
  - PM 1 1/4" 32 - 44 mm (1.25-1.75")
- 可选购坚固的户外携带工具箱

产品编号: 600 040 060



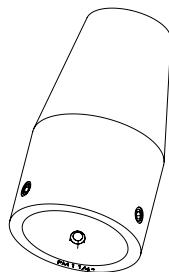
## WP61 麦克风全天候户外防护罩

使用这个专业的麦克风户外防护套件,全天候保护您的 M4261 麦克风免于风,雨或鸟类的侵扰。精确获取环境噪声数据,它是理想的半永久性无监护户外装置。

### 特性

- 垂直和水平入射声符合 IEC 61672 二级和 ANSI S1.4 二型标准
- 优异的全天候防护 (IP54), 防风, 防雨, 防鸟
- 由抗腐蚀聚合物制成
- 无需额外工具即可方便、简单的进行声学校准
- 标准 3/8" 三脚架连接端口
- 重量: 270 g (9.5 oz.)
- 可选 Pole Mount 适配器
  - PM 1" 25 - 33 mm (1-1.3")
  - PM 1 1/4" 32 - 44 mm (1.25-1.75")
- 可选购坚固的户外携带工具箱

产品编号: 600 040 080

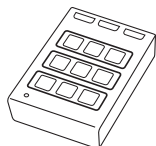


## 支架安装适配器

户外量测麦克风可以通过一个适配器安装到支架上。ASD 缆线穿过中空支架和适配器, 连接麦克风和声级计。适配器支持两种尺寸。

### 产品编号:

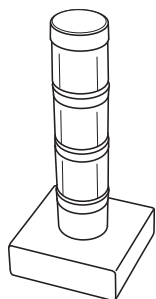
- 支架安装适配器 PM 1": 600 040 067  
支持直径 25 - 33 mm (1-1.3") 的支架
- 支架安装适配器 PM 1 1/4": 600 040 068  
支持直径 32 - 44 mm (1.25-1.75") 的支架



## 声压级指示灯

XL2 音频与声学分析仪搭配这款声压级指示灯,为现场音频监测提供一键式解决方案。声压级框限在 XL2 中设置。指示灯通过橙灯预警,通过红灯提示超过限制。

NTi Audio #:600 000 600



## 三色指示灯

XL2 音频与声学分析仪搭配这款三色指示灯,为噪声监测或需要醒目提示的 passed / failed 判别测量提供了一键式解决方案。指示灯直接与 XL2 分析仪连接,通过绿,橙和红三色提示真实测量结果。

NTi Audio #:600 000 610



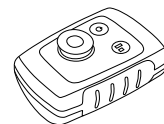
## 一级精准校准器 94/114 dB

精准的校准器可以保证声压级量测的精确,级别1的声级校准器可以产生 1 kHz, 94 或114 dB SPL 的参考声源。

NTi Audio #:600 000 388

1/4" 校准适配器 ADP-1/4-P, 适配精准校准器以便 1/4" 量测麦克风的校准。

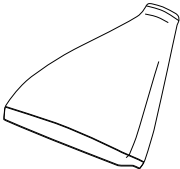
NTi Audio #:600 000 391

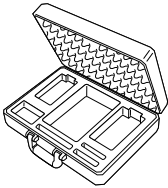
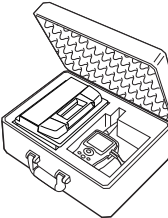


## 二级精准校准器

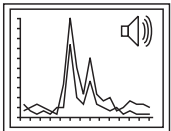
这款内置电池的二级校准器专用于校准二级量测麦克风,声级计和其它声学测量设备。它能发出 1 kHz, 114 dB 的信号。

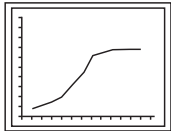
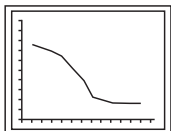
NTi Audio #:600 000 394

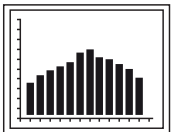
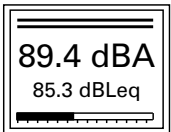
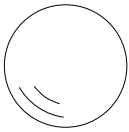
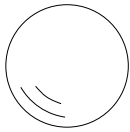
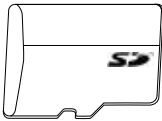
|                                                                                   |                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>噪声监测终端</b></p> <p>噪声监测终端是一种理想的无人值守噪声监测固定式机柜。机柜达到 IP66 级别, 安全性高, 由高强度, 耐磨的玻璃纤维制成。</p> <p>NTi Audio #: 600 000 480</p>                                   |
|  | <p><b>MXA01 护套</b></p> <p>在进行精确的一级测量时, 护套可以减少 XL2 机身对声音的反射。它支持 XL2 和 1/2" 量测麦克风 M2230, M2340, M2211 和 M2215。护套随型式认证选件附赠。</p> <p>NTi Audio #: 600 040 110</p> |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>标准型户外保护箱</b></p> <p>标准型户外保护箱是户外噪声监测简单高效的解决方案。既可以使用外部电源供电也可以用小型便携电池, 能提供数天的电量。这款坚固轻便的户外保护箱可以保护 XL2 及其附件免于一系列恶劣天气的侵扰。</p> <p>NTi Audio #</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IP43 等级: 600 000 471</li> <li>• IP63 等级: 600 000 473</li> </ul> |
|  | <p><b>高性能户外保护箱</b></p> <p>高性能户外保护箱为中短期无人值守户外噪声监测提供专业的解决方案。内部为密封式铅酸蓄电池提供了充足空间, 可以支持 XL2 声级计连续数周的工作</p> <p>NTi Audio #</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IP43 等级: 600 000 476</li> <li>• IP65 等级: 600 000 477</li> </ul>                         |



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>GPS 接收器 (定制)</b></p> <p>特别适配的 GNSS 接收器内置了主动天线,采用白色外壳。它和 XL2 及 NetBox 连接,可以让一台或多台 XL2 与 GPS 信号同步开始测量的时间 (+/- 0.7 毫秒),也能在 NosieScout 中呈现仪器的精确位置,辅助无人值守噪声或振动监测。GNSS 接收器支持北斗,伽利略, GPS 等定位系统。</p> <p>NTi Audio #:600 000 357</p> |
|  | <p><b>XL2 数据分析处理软件</b></p> <p>XL2 数据分析处理软件是一款性能强大的数据处理软件,可方便快捷的分析测得的声压级数据。数据导入需要 XL2 上安装数据分析处理选件。下载:<a href="http://my.nti-audio.com">http://my.nti-audio.com</a></p>                                                             |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>隔声报告分析软件</b></p> <p>这款计算机软件提供关于空气声隔声和撞击声隔声的所有标准报告。建筑隔声测量选件允许将测得数据导入到 XL2 隔声报告分析软件中。下载:<a href="https://my.nti-audio.com">https://my.nti-audio.com</a></p>      |
|  | <p><b>室内声学报告软件</b></p> <p>室内声学报告软件是一款可以自动生成混响时间报告并分析 RTA 频谱的计算机软件。室内声学测量选件允许将测量数据导入到室内声学报告软件中。下载:<a href="https://my.nti-audio.com">https://my.nti-audio.com</a></p> |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>声功率报告分析软件</b></p> <p>XL2 声功率报告分析软件是一款计算机软件,它提供所有符合标准的声功率测量模板。声功率测量选件允许您将测量数据导入到 XL2 声功率报告分析软件中。下载:<a href="https://my.nti-audio.com">https://my.nti-audio.com</a></p> |
|  | <p><b>XL2 专业投影显示软件</b></p> <p>专业投影显示软件可以将 XL2 的屏幕画面即时的通过 USB 显示到电脑上。投影显示选件可以激活请在 XL2 支持页面免费下载 <a href="http://my.nti-audio.com">http://my.nti-audio.com</a></p>             |
|  | <p><b>1/2" 90 mm 风球</b></p> <p>用于 M2230, M2340, M2211 和 M2215 量测麦克风</p> <p>NTi Audio #: 600 040 109</p>                                                                     |
|  | <p><b>WP30/WP61 风球更换套件</b></p> <p>风球更换套件含两只用于户外量测麦克风的风球。推荐每年更换风球。</p> <p>NTi Audio #: 600 040 061</p>                                                                       |
|  | <p><b>8 GB SD 卡 (默认配置)</b></p> <p>安装在 XL2 内</p> <p>NTi Audio #: 600 000 374</p>                                                                                             |



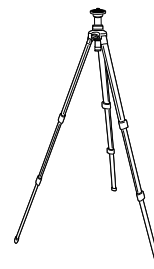
## 32 GB SD 卡

经单独测试的高性能数据存储卡

XL2 所用的 SD 卡必须能经受持续实时的大数据存储。不幸的是，市场上在售的大多数存储卡都会在超过十秒的连续读写后中断工作。这就会导致 XL2 的数据丢失。这类中断跟存储卡的速率无关。即便同一厂商的同型号存储卡也因生产日期的不同性能各异。为了确保 XL2 记录数据的完整性，NTi Audio 会在发货给用户前，对每张卡都进行数天的验证测试。

需要 XL2 固件版本 V4.10 或更高。

NTi Audio #: 600 000 386



## 便携三脚架

伸缩式，便携三脚架，支持 1/4" 和 3/8" 接口。专用于固定量测麦克风，户外麦克风 M2230-WP 或 TalkBox。

NTi Audio #: 600 000 397

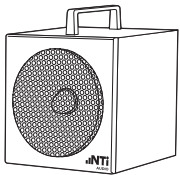


## Minirator MR-PRO

MR-PRO 是一功能非常强大的便携式模拟音频信号发生器，满足专业音频工程师所有的应用要求，它可以产生以下测试信号：

- 正弦波，自由选定频率，最高电平达+18 dBu
- 扫描信号，任何频率间隔达 1/12 倍频程
- 白噪声，粉噪声
- 极性测试信号
- 延迟测试信号
- 自选音频文件 (\*.wav)

NTi Audio #: 600 000 310

|                                                                                   |                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>NTi Audio TalkBox</b></p> <p>NTi Audio TalkBox 大大的简化了 STIPA 语言传输指数测试所需来源信号的提供。它依据 IEC 60268-16 标准,发出近似人类语音的声学信号,结合标准声压下语言传输指数信号。</p> <p>NTi Audio #: 600 000 085</p> |
|  | <p><b>电池连接线</b></p> <p>电池连接线用于连接 NetBox 和 XL2 分析仪。它确保了即电池完全放电后仪器能够正确重启。</p> <p>NTi Audio #: 600 000 478</p>                                                                |

## 保修条款

### 国际保证

NTi Audio 对每个测试仪器的功能与元件自销售起一年内保修。在此期间,不良的仪器可免费维修或更换元件。

### 限制

这些保修不包含因意外,运送,错误使用方法,使用上的疏忽,使用非原装附件,部件丢失,误接到市电,超过输入电压范围的使用,不正确的适配器或不正确的安装电池,特别是 NTi Audio 不对连带的损坏负责,如果产品经过非 NTi Audio 授权的服务站维修,保修将失效。

### 法定权益

消费者拥有国家法定的与产品销售相关的权益。该保修条款不影响您的法定权益。您可以自行维护您的相关权益。

## 服务与维修

如果您的设备不能正常工作或者损坏, 请联系 NTi Audio 当地合作伙伴协助。若设备需要返厂服务, 请按照 [www.nti-audio.com/service](http://www.nti-audio.com/service) 中的服务条款操作。



### 撞击与潮湿损坏

- 防震套可以保护仪器在正常使用范围中的合理震动免受损坏。
- 不要使仪器面临极端压力!
- 不要掉落仪器!
- 由于掉落或者撞击仪器导致的损坏不在保修范围内!
- 不要在潮湿环境中使用仪器, 若受潮, 仪器可能永久损坏!

## 校准证书

XL2 分析仪在生产过程中经过了仔细的测试符合规格书中列出的“技术数据”。

XL2 与对应的量测麦克风组合成精密的 1 级或 2 级声级计。符合“技术指标”中列出的标准和配置。

您可以在当地 NTi Audio 合作伙伴处购买新仪器时或购买仪器后的任何时间, 购买单独的原厂校准证书。证书会列出对应仪器的序列号和详细数据。

NTi Audio 公司建议购买仪器后每年校准一次。校准出具可追溯的测量精度报告, 确认您的 NTi Audio 产品达到或超过公布的技术指标。校准和调节报告依据 EN ISO / IEC 17025 的相关要求。

请按照网站上的服务指南: [www.nti-audio.com/service](http://www.nti-audio.com/service)

## 原厂校准证书样本



### Manufacturer Calibration Certificate

The following instrument has been tested and calibrated to the manufacturer specifications.  
The calibration is traceable in accordance with ISO/IEC 17025 covering all instrument functions.

- Device Type: **XL2 Audio and Acoustic Analyzer**
- Serial Number: **A2A-11667-E0**

- Date of Calibration: **25 July 2016**
- Certificate Number: **42576-A2A-11667-E0**

- Results: **PASSED**  
(for detailed report see next page)

Tested by: M. Frick

Signature:

Stamp:



Calibration of: XL2 Audio and Acoustic Analyzer  
Serial Number: A2A-11667-E0  
Date: 25 July 2016

- Measurement Data on Receipt: **in tolerance**

- Detailed Calibration Test Results:

|                                  | reference | before  | actual           | unit         | actual error | XL2 tolerance | calibration uncertainty <sup>2</sup> |        |
|----------------------------------|-----------|---------|------------------|--------------|--------------|---------------|--------------------------------------|--------|
| RMS Level @ 1kHz, XLR Input      | 0.1       | 0.100   | <b>0.100</b>     | V            | ±0.1%        | ±0.5%         | ±0.10%                               |        |
|                                  | 1         | 0.999   | <b>1.000</b>     | V            | ±0.1%        | ±0.5%         | ±0.09%                               |        |
|                                  | 10        | 9.987   | <b>9.989</b>     | V            | -0.1%        | ±0.5%         | ±0.09%                               |        |
| Flatness, XLR Input <sup>1</sup> | 20 Hz     | 1       | 0.997            | <b>0.996</b> | V            | -0.4%         | ±1.1%                                | ±0.09% |
|                                  | 20 kHz    | 1       | 1.004            | <b>1.004</b> | V            | 0.4%          | ±1.1%                                | ±0.09% |
| Frequency                        | 1000      | 1000.00 | <b>999.99</b>    | Hz           | ±0.003%      | ±0.003%       | ±0.01%                               |        |
| Residual Noise                   | XLR       | < 2 uV  | <b>&lt; 2 uV</b> |              |              | < 2 uV        | ±0.50%                               |        |
| THD+N @ 0 dBu, 1 kHz, XLR Input  |           | -98.5   | <b>-98.9</b>     | dB           |              | typ. -100 dB  | ±0.50%                               |        |

- Test Conditions: Temperature: **28.2** °C  
Relative Humidity: **51.7** %

- Calibration Equipment Used:

- Agilent Multimeter, Typ 34401A, Serial No. MY 5300 4607  
Last calibration: 17.08.2016, Next calibration: 17.08.2017  
Calibrated by ELCAL to the national standards maintained at Swiss Federal Office of Metrology. SCS 002

- FX100 Audio Analyzer, Serial No. 10408  
Last Calibration: 04.05.2016, Next Calibration: 04.05.2017  
Manufacturer calibration based on Agilent 34410, Serial No. MY47014254,  
Last Calibration: 03.06.2016, Next Calibration: 03.06.2017  
which is calibrated by ELCAL to national standards maintained at Swiss Federal Office of Metrology. SCS 002

<sup>1</sup> The specified tolerance  $\pm 0.1$  dB @ 1V =  $\pm 1.1$  %

<sup>2</sup> The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k=2$ , providing a level of confidence of approximately 95%. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with the regulations of the GUM.

## 标准符合声明

### CE / FCC 符合声明



我们,生产商 - NTi Audio AG,在此声明 XL2 分析仪,量测麦克风 M2230, M2340, M2211, M2215, M4261, 前置放大器 MA220, MA230 和附件,符合下列标准或其它规范的文件:

- EMC:2014/30/EU
- 统一标准:EN 61326-1
- 易爆环境下 (ATEX): 2014/34/EU
- 2011/65/EC 指标中关于电子电气设备限制使用某些有害物质的规定 (RoHS)
- 2012/19/EC 指标中关于废弃电子电气设备的规定 (WEEE)

此声明随产品的任何改变而失效,NTi Audio 不再书面认定。

日期:2019年 7月 25日

*M. Becker*

职务:COO

## 有关回收处理信息



依照贵国有关环境法律处理你的仪器

### 欧盟条例和其他欧洲国家相关法律:

仪器不得丢弃在家庭垃圾中,当其使用寿命结束后,请根据当地法律将仪器带到当地电器回收点。

### 欧盟以外的国家:

请咨询贵国环境保护部门。

## 23. XL2 技术指标

所有技术指标都依据 IEC61672 标准。其它相关标准会列在对应位置。

| 声级计            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 认证型级别1<br>产品配置 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• XL2-TA, M2230 或 M2340 麦克风和护罩 MXA01 组成型式认证型级别 1 声级计, 符合 IEC 61672 和 ANSI S1.4</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 级别1<br>产品配置    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• XL2 与 M2230 麦克风<br/>符合 IEC 61672 Class1 标准和 ANSI S1.4 Type1 标准</li> <li>• XL2 与 M2340 麦克风<br/>符合 IEC 61672 Class1 标准和 ANSI S1.4 Type1 标准</li> <li>• XL2 与 M2211, M2215 麦克风<br/>频率响应符合 IEC 61672 Class1 标准和频率响应符合 ANSI S1.4 Type1 标准</li> </ul> <p>这些技术指标都是在使用 ASD 缆线连接麦克风与 XL2 分析仪,或加装 MXA01 护罩的条件下测得的。这可以防止可能发生的 XL2 机身声学反射以确保高精度的测量,并符合 IEC 61672 与 ANSI S1.4 标准。</p> |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 级别2<br>产品配置 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• XL2 与 M4261 麦克风<br/>符合 IEC 61672 Class2 标准和 ANSI S1.4 Type2 标准</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 符合标准        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• IEC 61672:2013, IEC 61672:2003, IEC 61260:2014, IEC 61260:2003, IEC 60651, IEC 60804, IEC 61183</li> <li>• SMPTE ST 202:2010, ISO 2969:2015</li> <li>• 中国:GB/T 3785:2010, GB/T 3241</li> <li>• 德国: <ul style="list-style-type: none"> <li>» DIN 15905-5, DIN 45657:2014, DIN 45657:2005, DIN 45645-2</li> <li>» DIN 45645-1 (扩展声学包选项)</li> </ul> </li> <li>• 日本:JIS C1509-1:2005, JIS C 1513 class 1, JIS C 1514 class 0</li> <li>• 瑞士: V-NISSG</li> <li>• 英国:BS 4142:2014, BS 5969, BS 6698</li> <li>• 美国:ANSI S1.4:2014, ANSI S1.43, ANSI S1.11:2014</li> <li>• IEC 国际标准中的 IEC 字符在欧洲由 EN 代替, XL2 符合这些对应的 EN 标准。</li> <li>• WELL 建筑标准, LEED 绿色建筑</li> <li>• FGI 设施指南研究所 (Facility Guidelines Institute)</li> </ul> |
| 计权          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 频率计权: A, C, Z (同时)</li> <li>• 时间计权: <ul style="list-style-type: none"> <li>» 快速, 慢速,</li> <li>» 脉冲 (扩展声学包选项)</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 细节          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 量测带宽 (-3dB): 4.4 Hz - 23.0 kHz</li> <li>• 电平分辨率: 0.1 dB</li> <li>• 内部噪声: 1.3 <math>\mu</math>V A-计权</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |



|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 音频记录                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 默认                             <ul style="list-style-type: none"> <li>» 记录压缩的 WAV 文件 (ADPCM - 4 bit, 24 kHz)</li> <li>» 每 12 小时新建一个文件 (单个 WAV 文件最大 512 MB)</li> <li>» 带宽: 2.0 Hz - 10.2 kHz</li> </ul> </li> <li>• 可选: 扩展声学包选项                             <ul style="list-style-type: none"> <li>» 记录线性 WAV 文件 (24 bit, 48 kHz)</li> <li>» 每 1 小时新建一个文件 (单个 WAV 文件最大 512 MB)</li> <li>» 带宽: 2.0 Hz - 23.6 kHz</li> </ul> </li> <li>• 可选: NoiseScout - 管理模式                             <ul style="list-style-type: none"> <li>» 记录压缩的 WAV 文件 (4 bit, 12 kHz)</li> <li>» 带宽: 2.0 Hz - 5.1 kHz</li> <li>» 需订阅“NoiseScout 365”或“数据访问权限”</li> </ul> </li> <li>• 音频文件是包含元数据 (缩放比, 时间 ...) 的广播波形格式 BWF, 依据 EBU TECH 3285</li> </ul> |
| 搭配不同麦克风时的测量范围                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• XL2 + M2230: 17 dB(A) - 137 dB</li> <li>• XL2 + M2340: 18 dB(A) - 138 dB</li> <li>• XL2 + M2215: 25 dB(A) - 153 dB</li> <li>• XL2 + M2211: 21 dB(A) - 144 dB</li> <li>• XL2 + M4261: 27 dB(A) - 146 dB</li> </ul> <p>@ 典型麦克风灵敏度</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 满足 IEC61672 / ANSI S1.4 的线性测量范围 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• XL2 + M2230: 24 dB(A) - 137 dB, 27 dB(C) - 137 dB</li> <li>• XL2 + M2340: 25 dB(A) - 138 dB, 28 dB(C) - 138 dB</li> <li>• XL2 + M2215: 33 dB(A) - 153 dB</li> <li>• XL2 + M2211: 29 dB(A) - 144 dB</li> <li>• XL2 + M4261: 33 dB(A) - 146 dB</li> </ul> <p>@ 在典型麦克风灵敏度下</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 稳定时间                            | < 10 秒                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 积分时间 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 最小: 1 秒</li> <li>• 最大: 100 小时减 1 秒</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 电平范围 | <p>3 个电平范围取决于麦克风的灵敏度, 如:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M2230, M2340 @ 灵敏度 = 42 mV/Pa                             <ul style="list-style-type: none"> <li>» LOW, 低电平范围: 0 - 100 dB SPL</li> <li>» MID, 中电平范围: 20 - 120 dB SPL</li> <li>» HIGH, 高电平范围: 40 - 140 dB SPL</li> </ul> </li> <li>• M2215 @ 灵敏度 = 8 mV/Pa                             <ul style="list-style-type: none"> <li>» LOW, 低电平范围: 20 - 120 dB SPL</li> <li>» MID, 中电平范围: 40 - 140 dB SPL</li> <li>» HIGH, 高电平范围: 60 - 160 dB SPL</li> </ul> </li> <li>• M2211 @ 灵敏度 = 20 mV/Pa                             <ul style="list-style-type: none"> <li>» LOW, 低电平范围: 10 - 110 dB SPL</li> <li>» MID, 中电平范围: 30 - 130 dB SPL</li> <li>» HIGH, 高电平范围: 50 - 150 dB SPL</li> </ul> </li> <li>• M4261 @ 灵敏度 = 16 mV/Pa                             <ul style="list-style-type: none"> <li>» LOW, 低电平范围: 10 - 110 dB SPL</li> <li>» MID, 中电平范围: 30 - 130 dB SPL</li> <li>» HIGH, 高电平范围: 50 - 150 dB SPL</li> </ul> </li> </ul> |

XL2 未连接  
麦克风时残  
余噪声 [dB]  
@ S = 42  
mV/Pa

## • 频率计权 A

| 电平范围 | L <sub>eq</sub> | L <sub>peak</sub> |
|------|-----------------|-------------------|
| LOW  | 4               | 17                |
| MID  | 18              | 31                |
| HIGH | 43              | 55                |

## • 频率计权 C

| 电平范围 | L <sub>eq</sub> | L <sub>peak</sub> |
|------|-----------------|-------------------|
| LOW  | 3               | 16                |
| MID  | 17              | 30                |
| HIGH | 41              | 55                |

## • 频率计权 Z

| 电平范围 | L <sub>eq</sub> | L <sub>peak</sub> |
|------|-----------------|-------------------|
| LOW  | 7               | 20                |
| MID  | 21              | 34                |
| HIGH | 46              | 58                |

## 量测

- 实时 SPL, Lmin, Lmax, Lpeak, Leq, Lp
- 移动 LAeq 和 LCeq 时间窗从 1 秒到 1 小时 (运行 Lx<sub>eq</sub> 或 移动 Lx<sub>eq</sub>, x = A 或 C)
- 所有量测结果同时测得
- 校正因子量测基于 LAeq, LCeq 和 LCpeak
- 声暴级 LEX 后处理
- 按照预设时间间隔记录选择的声压级随时间变化的历史数据
- 记录语音注释文件
- 监测超限声压级
- 数字 I/O 接口用于控制外部设备

## RTA 实时频谱分析仪

- 符合 IEC61260:2014 和 ANSI S1.11-2014 的 class 1 标准
- 1/1 倍频程频带: 8 Hz - 16 kHz  
子集 8 Hz - 4 kHz 或 31.5 Hz - 16kHz  
同时显示频率计权 A 与 Z 的宽频带声压级
- 1/3 倍频程频带: 6.3 Hz - 20 kHz  
子集 6.3 Hz - 8 kHz 或 20 Hz - 20kHz  
同时显示频率计权 A 与 Z 的宽频带声压级
- 电平分辨率: 0.1 dB
- 测量单位: Volt, dBu, dBV 和 dB SPL
- 带通滤波器 (base 10) 符合 IEC61260:2014 和 ANSI S1.11-2014 的 class 1 标准
  - » 1/1 倍频程频谱: > 16 Hz
  - » 1/3 倍频程频谱: > 16 Hz
- 同时支持全频带 A/Z 计权声压级
- 频率计权: X-Curve @ 500 座位, 符合 SMPTE ST 202:2010 和 ISO 2969:2015 (XL2-TA 不支持)
- 获取单个测量结果并保存在内存中以用作比对量测
- Leq 记录

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>远程控制<br/>(选件)</p>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 通过 USB 接口, 在线获取量测数据: <ul style="list-style-type: none"> <li>» 声级计和频谱分析仪 SLMeter/RTA</li> <li>» FFT 分析仪</li> <li>» RT60 混响时间</li> <li>» 音频分析仪 RMS/THD+N</li> <li>» 1/12 倍频程高分辨率频谱和框限</li> </ul> </li> <li>• 典型响应时间: 10 ms</li> <li>@ 声级计模式下获取频谱</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>扩展声学包<br/>功能(选件)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• SLMeter/RTA 功能 <ul style="list-style-type: none"> <li>» WAV格式音频文件记录 (24 bit, 48 kHz)<br/>每一小时重新新建一个文件(单个文件最大 512 MB)</li> <li>» 百分比统计功能, 适用于宽频带, 1/1 和 1/3 倍频程频谱: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0.1% 到 99.9% 统计灵活设置</li> <li>- 采样: 每 1.3 ms</li> <li>- 宽频带: 0.1 dB 频带分辨率, 基于 <math>L_{xy}</math> (<math>x=A, C</math> 或 <math>Z, y=F, S</math> 或 <math>EQ_1</math>)</li> <li>- 1/1 和 1/3 倍频程频谱: 1.0 dB 频带分辨率, 基于 <math>L_{xy}</math> (<math>x=A, C</math> 或 <math>Z, y=F</math> 或 <math>S</math>)</li> <li>- 动态范围: 140 dB</li> </ul> </li> <li>声暴级 LAE</li> <li>» 100ms 时间间隔数据记录</li> <li>» Lmin 和 Lmax 实时频谱记录</li> <li>» 事件触发音频与数据记录</li> <li>» 时间加权: 脉冲 (<math>L_{x1}</math>, <math>L_{x1eq}</math>, 其中 <math>x=A, C, Z</math>)</li> <li>» 1/1 和 1/3 倍频程分辨率下峰值电平</li> <li>» 时钟脉冲最高电平 (TaktMax) 以及电平, 符合 DIN 45645-1 标准</li> <li>» 脉冲检测符合 BS4142:2014 和 NordTest ACOU 112 标准</li> </ul> </li> <li>• FFT 功能 <ul style="list-style-type: none"> <li>» 高分辨率、频率范围可以选择的 FFT 分析功能, 在 5 Hz-20 kHz 范围内精度可以达到 0.4 Hz</li> <li>» 记录线性音频文件 (24 bit, 48 kHz)</li> </ul> </li> <li>• RT60 功能 <ul style="list-style-type: none"> <li>» 1/3 倍频程混响时间 RT60</li> </ul> </li> <li>• 1/12 倍频程分析 <ul style="list-style-type: none"> <li>» 记录线性音频文件 (24 bit, 48 kHz)</li> </ul> </li> </ul> |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>频谱公差功能(选件)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• SLMeter/RTA 功能 <ul style="list-style-type: none"> <li>» 1/1 和 1/3倍频程分辨率的真实峰值</li> </ul> </li> <li>• FFT 功能 <ul style="list-style-type: none"> <li>» 高分辨率 Zoom-FFT 可选频率范围, 分辨率高达 0.4 Hz</li> <li>» 声音测量: 5 Hz - 20 kHz</li> <li>» 振动测量: 1 Hz - 20 kHz</li> </ul> </li> <li>• 1/12 倍频程功能 <ul style="list-style-type: none"> <li>» 高分辨率RTA 功能“1/12 倍频程 + 框限”</li> <li>» 可选 1/1, 1/3, 1/6,以及 1/12 倍频程分辨率</li> <li>» 频带监听功能</li> <li>» 声音测量: 11.5 Hz - 21.8 kHz</li> <li>» 振动测量: 0.73 Hz - 1.36 kHz</li> </ul> </li> <li>• FFT 和 1/12 倍频程功能 <ul style="list-style-type: none"> <li>» 捕捉多个曲线到内存中</li> <li>» 比较测量结果和捕捉的曲线, 以相对或绝对值显示曲线</li> <li>» 基于捕捉的曲线生成公差来判断测量结果为 passed/failed</li> <li>» 导入及导出公差及捕捉的档案</li> </ul> </li> <li>• 噪声曲线功能 <ul style="list-style-type: none"> <li>» 噪声等级曲线 NR, 依据 ISO/R 1996-1971</li> <li>» 噪声标准曲线 NC <ul style="list-style-type: none"> <li>依据 ANSI S12.2-2019 和 -1995</li> </ul> </li> <li>» 室内噪声标准曲线 RNC <ul style="list-style-type: none"> <li>依据 ANSI S12.2-2019</li> </ul> </li> <li>» 室内标准曲线 RC <ul style="list-style-type: none"> <li>依据 ANSI S12.2-1995</li> </ul> </li> <li>» 首选噪声曲线 <ul style="list-style-type: none"> <li>依据 ASA 1971</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| 报告和分析软件             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>数据分析处理软件(选件)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 允许将测量数据导入到 XL2 数据分析处理软件</li> <li>• 强大的数据处理能力, 能在电脑上方便快捷地分析声压级测量数据</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>隔声报告分析软件(选件)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 允许将实时频谱和 1/3 倍频程混响时间 RT60 导入到 XL2 隔声报告分析软件中</li> <li>• 软件提供了对空气声隔声, 撞击声隔声, 构件与外墙隔声进行快速数据分析和生成标准化报告的所有工具</li> <li>• 符合 GB/T 19889, ASTM E336, ASTM E413, ASTM E1007, ASTM E989, ASTM E966, ASTM E1332, BB93, DIN 4109, Document E, ISO 16283, ISO 140, ISO 717, ISO 10140, NEN 5077:2019, SIA 181:2006, SIA 181:2020</li> </ul> |
| <p>室内声学报告软件(选件)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 频谱和噪声曲线分析</li> <li>• 使用赛宾和伊林公式进行室内声学模拟</li> <li>• 导入自定义吸声材料或框限</li> <li>• 支持 GB 50371, GB 50526, GB/T 4959, IEC 61260, ANSI/ASA S12.2-2019, DIN 15996:2020, ISO R 1996-1971, ASRA3.7:2021, DIN 18041:2016, ISO 3382-1:2009, ISO 3382-2:2008, ÖNORM B 8115-3:2015, ASTM C423-17, ISO 354:2003</li> </ul>                        |

|                       |                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 声功率报告<br>分析软件<br>(选件) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 允许将实时频谱, 1/1 和 1/3 倍频程混响时间 RT60 导入到 XL2 声功率报告分析软件中</li> <li>• 软件提供用于声功率测量的所有标准报告</li> <li>• 符合 ISO 3741, ISO 3744, ISO 3746, ANSI-ASA S12.51, S12.54, S12.56</li> </ul> |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| 声学分析仪        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FFT 分析       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 实时 FFT : 实时声压级, Leq, Lmin, Lmax</li> <li>• 分辨率为 0.1 dB</li> <li>• 范围: 7 Hz - 215 Hz, 58 Hz - 1.72 kHz, 484 Hz -20.5 kHz, 143 个频点</li> <li>• 测量单位: V, dBu, dBV 和 dB SPL</li> <li>• 扩展声学包与频谱公差选件: 高分辨率 FFT, 5 Hz 到 20 kHz 频带范围可选, 频率分辨率最高可达 0.4 Hz</li> <li>• 频谱公差选件: 获取多组结果用于公差功能以及 PASS/FAILED 判定</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |
| 混响时间<br>RT60 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 符合 ISO 3382 和 ASTM E2235 标准</li> <li>• 在 63 Hz - 8 kHz 范围内, 基于 T20 和 T30 量测的 1/1 倍频程频带的数值</li> <li>• 扩展声学包选件: 在 50 Hz - 10 kHz 范围内, 基于 T20 和 T30 量测的 1/3 倍频程频带的结果</li> <li>• 范围: 10 ms - 30 s</li> <li>• 最小 RT60 (典型)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>» &lt; 100 Hz: 0.3 秒</li> <li>» 100 - 200 Hz: 0.2 秒</li> <li>» &gt; 200 Hz: 0.1 秒</li> </ul> </li> <li>• 基于施罗德法 Schroeder 量测</li> <li>• 测试信号: 脉冲声源或者由 MR-PRO, MR2 或者 NTi Audio 测试 CD/USB 发出的闸控粉噪声</li> </ul> |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 极性   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 核查扬声器与线信号的极性</li> <li>• 通过内置麦克风或者 XLR/RCA 连接器检查整个频带或者各倍频程频带的 Positive/Negative 极性</li> <li>• 测试信号: 由 MR-PRO, MR2 或者 NTi Audio 测试 CD/USB 发出的极性测试信号</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                  |
| 延迟时间 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用内置麦克风风量测电气信号与声信号之间的延迟时间</li> <li>• 范围: 0 ms - 1 s (0 m - 344 m)</li> <li>• 分辨率: 0.1 ms</li> <li>• 测试信号: 由 MR-PRO, MR2 或者 NTi Audio 测试 CD/USB 发出的延迟信号</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             |
| 噪声曲线 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 噪声等级曲线 NR, 依据 ISO/R 1996 -1971</li> <li>• 噪声标准曲线 NC<br/>依据 ANSI S12.2-2019 和 1995</li> <li>• 房间噪声标准曲线 RNC<br/>依据 ANSI S12.2-2019</li> <li>• 室内标准曲线 RC<br/>依据 ANSI S12.2-1995</li> <li>• 首选噪声曲线<br/>依据 ASA 1971</li> <li>• 量测麦克风适用范围: <ul style="list-style-type: none"> <li>»M2230: 低至 NC15</li> <li>»M2240: 低至 NC15</li> <li>»M2211: 低至 NC20</li> <li>»M4261: 低至 NC25</li> </ul> </li> </ul> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1/12 倍频程分析 (选件) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 实时声压级, Leq,Lmin,Lmax,Leq1”,Leq4”</li> <li>• 可选 1/1, 1/3, 1/6 , 1/12 倍频程分辨率</li> <li>• 测量单位: V, dBu,dBV 和 dB SPL</li> <li>• 带通滤波器 (base 10)</li> <li>• 锁定捕捉多次量测到内存</li> <li>• 比较量测结果与捕捉的曲线, 显示相对或绝对曲线</li> <li>• 全面的框限处理能力</li> <li>• 基于捕捉结果创建框限公差, 判别 passed/failed</li> </ul> |
| 影院音响系统 (选件)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 符合 SMPTE ST 202:2010 与 SMPTE RP 200:2012 中的 1/3 倍频程测量方法</li> <li>• 内置测量引导程序, 指导用户逐步测试</li> <li>• 影院音响系统选件包含 <ul style="list-style-type: none"> <li>» 频谱公差选件<br/>NTi Audio #:600 000 376</li> <li>» 影院音响助手选件<br/>NTi Audio #:600 000 378</li> </ul> </li> </ul>                 |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STIPA<br>语言传输<br>指数<br>(选件) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 测试符合                             <ul style="list-style-type: none"> <li>» IEC 60268-16 (版本 2, 3, 4, 5)</li> <li>» AS 1670.4</li> <li>» BS 5839-8</li> <li>» CEN/TS 54-32:2015</li> <li>» DIN EN 50849:2017</li> <li>» ISO 7240-16</li> <li>» ISO 7240-19:2007</li> <li>» DIN VDE 0833-4</li> <li>» VDE V 0833-4-32:2016</li> <li>» VDE 0828-1:2017-11</li> <li>» NFPA 72</li> <li>» UFC 4-021-01</li> </ul> </li> <li>• 直接测量法 (IEC 60268-16)</li> <li>• 倍频程分辨率: 125 Hz - 8kHz</li> <li>• 三分之一倍频程分辨率调制频率范围 0.63 Hz - 12.5 Hz</li> <li>• STI 或 CIS 单值结果</li> <li>• 环境噪声修正</li> <li>• 自动平均多次测量</li> <li>• 调制指数和各频带声压级, 含错误提示</li> <li>• 测试信号: 由 MR-PRO, NTi Audio TalkBox 或其它音频播放器 (下载测试信号 <a href="https://my.nti-audio.com/support/xl2">https://my.nti-audio.com/support/xl2</a>)</li> </ul> |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| 音频分析仪            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 符合标准             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• IEC 61672, IEC 60651, IEC 60804</li> <li>• DIN EN 60065, VDE 0860, IEC 468-4</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 有效电平 RMS         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 真有效值 RMS 以 V, dBu, dBV 和 dB SPL 表示 (dB SPL 在 XL2-TA 下不支持)</li> <li>• 功率测量, 单位 W 或 dBm, 负载 1.0 - 9999 <math>\Omega</math></li> <li>• XLR/RCA 输入范围: 2 <math>\mu</math>V - 25 V (-112 dBu - +30 dBu)</li> <li>• 精度: <math>\pm 0.5\%</math> @ 1 kHz,</li> <li>• 平坦度: <math>\pm 0.1</math> dB @ 12 Hz - 21.3 kHz</li> <li>• 带宽 (-3 dB): 5 Hz - 23.6 kHz</li> <li>• 分辨率: 3 位数 (dB) 或者 5 位数 (linear) 或 6 位数 (X1)</li> </ul> |
| 实时频谱分析仪 RTA      | 下列功能支持以 Volt, dBu 和 dBV 显示音频频谱 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 声压级</li> <li>• FFT</li> <li>• 1/12 倍频程 (频谱公差选件)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 频率               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 范围: 9 Hz - 21.3 kHz</li> <li>• 分辨率: 6 位</li> <li>• 精度: <math>&lt; \pm 0.003\%</math></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| THD+N (总谐波失真+噪声) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 范围: -100 dB - 0 dB (0.001% - 100%)</li> <li>• 最小电平: <math>&gt; -90</math> dBu</li> <li>• 基波带宽: 10 Hz - 21.3 kHz</li> <li>• 量测带宽: 2 Hz - 23.6 kHz</li> <li>• 分辨率: 3 位数 (dB) 或者 4 位数 (基波带宽线性)</li> <li>• 残余 THD+N @ XLR/RCA 输入: <math>&lt; 2</math> <math>\mu</math>V</li> </ul>                                                                                                                                       |
| 示波器              | 自动识别范围, 自动缩放                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|              |                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 滤波器          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 频率计权: A, C, Z</li> <li>• 高通 100 Hz, 400 Hz, 19 kHz</li> <li>• 带通 22.4 Hz - 22.4 kHz 符合 IEC468-4</li> </ul>                                                |
| 远程控制<br>(选件) | 通过 USB 接口, 在线获取量测数据: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 声级计和频谱分析仪<br/>SLMeter/RTA</li> <li>• FFT 分析仪</li> <li>• 混响时间 RT60</li> <li>• 音频分析仪 RMS/THD+N</li> <li>• 1/12 倍频程高分辨率频谱和框限</li> </ul> |

| 校准        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 自由场<br>校准 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• NTi Audio 精准校准器               <ul style="list-style-type: none"> <li>» M2230: -0.1 dB</li> <li>» M2340: -0.1 dB</li> <li>» M2211: -0.1 dB</li> <li>» M2215: -0.1 dB</li> </ul> </li> <li>• NTi Audio 精准校准器安装<br/>1/4" 校准适配器, 型号 ADP 1/4-P               <ul style="list-style-type: none"> <li>» M4260: +0.1 dB</li> <li>» M4261: +0.2 dB</li> </ul> </li> </ul> |
| 风球修正      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 毫米风球: +0.12 dB</li> <li>• 90 毫米风球: +0.19 dB</li> <li>• WP30/WP61 上的 90 毫米风球: +0.19 dB</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |

| 校准  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 推荐较准间隔: 一年</li> <li>• 支持麦克风外部校准器校准</li> <li>• 支持新仪器的认证校准</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 振动计 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 通道  | • 1 (单通道)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 参数  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 实时测量               <ul style="list-style-type: none"> <li>» 加速度: m/s<sup>2</sup>, g, in/s<sup>2</sup>, dB</li> <li>» 速度: m/s, in/s, dB</li> <li>» 位移: m, in, dB</li> <li>» 质点峰值速度 PPV: mm/s, in/s</li> <li>» 电平: 有效值, 峰值, 峰峰值</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 振动计 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 宽频带值               <ul style="list-style-type: none"> <li>» 频率范围: 0.8 Hz - 2.5 kHz</li> </ul> </li> <li>• 频谱               <ul style="list-style-type: none"> <li>» 1/1 倍频程显示: 1 Hz - 2.0 kHz<br/>子范围 1 Hz - 500 Hz 或 4 Hz - 2 kHz</li> <li>» 1/3 倍频程显示: 0.8 Hz - 2.5 kHz<br/>子范围 0.8 Hz - 1.0 kHz 或 2.5 Hz - 2.5 kHz</li> <li>» 宽频带值<br/>带宽 (-3dB): 0.7 Hz - 23.6 kHz</li> </ul> </li> <li>• 显示依据 DIN 45669-1:2010               <ul style="list-style-type: none"> <li>» 不计权速度 <math>v(t)</math></li> <li>» 最大绝对速度 <math> v _{\max}</math></li> <li>» 平均周期 <math>T_m</math></li> <li>» 测量周期 <math>T_M</math></li> </ul> </li> </ul> |



|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 滤波器              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 不计权(无滤波)<br/>带宽(-3dB):0.7 Hz – 23.6 kHz</li> <li>• 10 - 1000 Hz 依据 ISO 2954</li> <li>• 衰减率 = 18 dB/倍频程</li> <li>• 1 - 80 Hz, 1 - 315 Hz 符合 DIN 45669-1:2010<br/>衰减率 = 12 dB/倍频程</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 振动计<br>音频记录      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 默认                             <ul style="list-style-type: none"> <li>» 记录压缩的音频文件<br/>(ADPCM - 4 bit, 24 kHz)</li> <li>» 每 12 小时生成一个新音频文件<br/>(文件最大 512 MB)</li> <li>» 带宽:2.0 Hz - 10.2 kHz</li> </ul> </li> <li>• 选件:扩展声学包                             <ul style="list-style-type: none"> <li>» 记录线性音频文件(24 bit, 48 kHz)</li> <li>» 每 1 小时生成一个新音频文件<br/>(文件最大 512 MB)</li> <li>» 带宽:2.0 Hz - 23.6 kHz</li> </ul> </li> </ul>                                 |
| FFT              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 频率范围:1 Hz - 1.69 kHz</li> <li>• 扩展声学包选件:分辨率高达 0.4 Hz 的 Zoom-FFT, 在 1 Hz - 20 kHz 上可选频率范围</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1/12 倍频程<br>(选件) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 实时声压级, <math>Leq</math>, <math>Lmin</math>, <math>Lmax</math>, <math>Leq1"</math>, <math>Leq4"</math></li> <li>• 可选 1/1, 1/3, 1/6, 1/12 倍频程分辨率</li> <li>• 测量单位:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>» 加速度: <math>m/s^2</math>, g, <math>in/s^2</math>, dB</li> <li>» 速度: <math>m/s</math>, <math>in/s</math>, dB</li> <li>» 位移: m, in, dB</li> </ul> </li> <li>• 带通滤波器 (base 10)</li> <li>• 频率范围 0.73 Hz - 1.36 kHz</li> </ul> |

|                                |                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 最大输入                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 353 <math>m/s^2</math>, 36 g @ 20 <math>mV/(m/s^2)</math><br/>含 ICP 转幻象电源适配器</li> </ul>                                                                     |
| 本底噪声(典型)<br>含 ICP 转幻象电<br>源适配器 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 17 <math>\mu V</math> @ 0.7 Hz ... 23.0 kHz</li> <li>• 14 <math>\mu V</math> @ 1 Hz ... 315 Hz</li> <li>• 14 <math>\mu V</math> @ 1 Hz ... 80 Hz</li> </ul> |
| 参考测量范围                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mid (中)</li> </ul>                                                                                                                                          |

| 输入/输出接口 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 音频输入    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 平衡 XLR               <ul style="list-style-type: none"> <li>» 输入阻抗 = 200 kOhm</li> <li>» 幻象电源: +48 V 可开关, 最大 10 mA 电流, 符合 IEC 61938 标准</li> <li>» 自动传感器识别 NTi Audio 测量麦克风以及前置放大器 MA220</li> </ul> </li> <li>• 非平衡 RCA &gt;30 kOhm</li> <li>• 内置电容麦克风检测极性, 延迟时间以及语音注释</li> </ul> |
| 音频输出    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 内置扬声器</li> <li>• 耳机接口               <ul style="list-style-type: none"> <li>» 3.5 mm Minijack 端口</li> <li>» 立体声监听</li> <li>» 声级计测量功能下, 线性输出信号, 测量范围 57dB</li> <li>» 最大输出电平: 0.33 Vrms/0.47 Vp</li> </ul> </li> </ul>                                                             |
| USB 接口  | USB 用于数据传输, XL2 投影显示软件以及电池充电                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 数字 I/O  | 配件接口 <ul style="list-style-type: none"> <li>• XL2 输入键盘</li> <li>• 声压级指示灯</li> <li>• 三色指示灯</li> <li>• 数字 I/O 适配板</li> </ul>                                                                                                                                                                                               |
| TOSLink | 24 比特线性 PCM 音频信号输出 (后续固件升级可用)                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 存储卡  | <p>Mini-SD 卡, 8G, 可移除, 保存 ASCII 数据, 截屏, 语音注释与 WAV 格式音频文件</p> <p>噪声监测时每秒记录数据使用时长:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 记录默认声压级: &gt; 2 年</li> <li>• 额外记录 1/3 倍频程数据: &gt; 6 个月</li> <li>• 此外               <ul style="list-style-type: none"> <li>» 压缩的音频记录: &gt; 1 周</li> <li>» 线性音频记录: &gt; 15 小时</li> </ul> </li> </ul> <p>若要更长时间的噪声监测, 可选 32 GB SD 卡。要求 XL2 固件版本不低于 4.10.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 电源管理 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 内置可重复充电 Li-Po 电池               <ul style="list-style-type: none"> <li>» 典型 3.7 V / 2260 mAh</li> <li>» 典型电池使用时间 &gt; 4 小时</li> <li>» 范围: 3.3 - 4.5 VDC</li> <li>» 体积能量密度 = 339 Wh/l</li> </ul> </li> <li>• 干电池 AA, 4 x 1.5 V               <ul style="list-style-type: none"> <li>» 典型电池使用时间 &gt; 4 小时</li> <li>» 范围: 3.7 - 6.0 V</li> </ul> </li> <li>• 9V 直流外接电源               <ul style="list-style-type: none"> <li>» 范围: 7.5 - 20.0 VDC @ 最小 6 W</li> <li>» 对 Li-Po 电池充电</li> <li>» 接口 C5.5 x 2.1 x 12 mm</li> </ul> </li> <li>• USB 供电               <ul style="list-style-type: none"> <li>» 短期操作 &lt; 一天</li> <li>» 充电功率等于或小于消耗功率</li> </ul> </li> </ul> |
| 电源管理 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 电池包               <ul style="list-style-type: none"> <li>» 22 Ah 电池包: 4 天</li> <li>» 44 Ah 电池包: 8 天</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| 总览       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 时钟       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 默认： <ul style="list-style-type: none"> <li>» 实时时钟, 内置备用锂电池</li> <li>» 典型电池寿命: 8 年</li> <li>» 返厂更换时钟电池</li> <li>» 时移 &lt; 1.7 秒每 24 小时</li> </ul> </li> <li>• 特制 XL2 版本, 产品编号: 600 000 356 <ul style="list-style-type: none"> <li>» VCXTO 时钟</li> <li>» 时移 &lt; 0.04 秒每 24 小时</li> </ul> </li> </ul> |
| 外观属性     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 背部有 1/4" 三角架及麦克风支架接口</li> <li>• 背面支架</li> <li>• 屏幕分辨率: 160 x 160 像素灰阶显示, LED 背光</li> <li>• 尺寸 (长x宽x高): <ul style="list-style-type: none"> <li>» 180 mm x 90 mm x 45 mm</li> <li>» 7.1" x 3.5" x 1.8"</li> </ul> </li> <li>• 重量: 480 g (1 lb) 含内置 Li-Po 电池</li> </ul>                                |
| 温度       | -10 °C - +50 °C (14° - 122°F)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 湿度       | 5% - 90% RH, 非冷凝状态                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 静态气压     | 65 kPa - 108 kPa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 无线电频率敏感性 | X 组类别                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 电磁兼容     | CE 符合:<br>EN 61326-1 B级, EN 55011 B级<br>EN 61000-4-2到 -6 和 -11                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 防护等级     | IP51                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ATEX     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 易爆环境下的应用依据 IEC 60079 区域 2</li> <li>• 符合 2014/34/EU 标准</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |

## 24. 麦克风技术指标

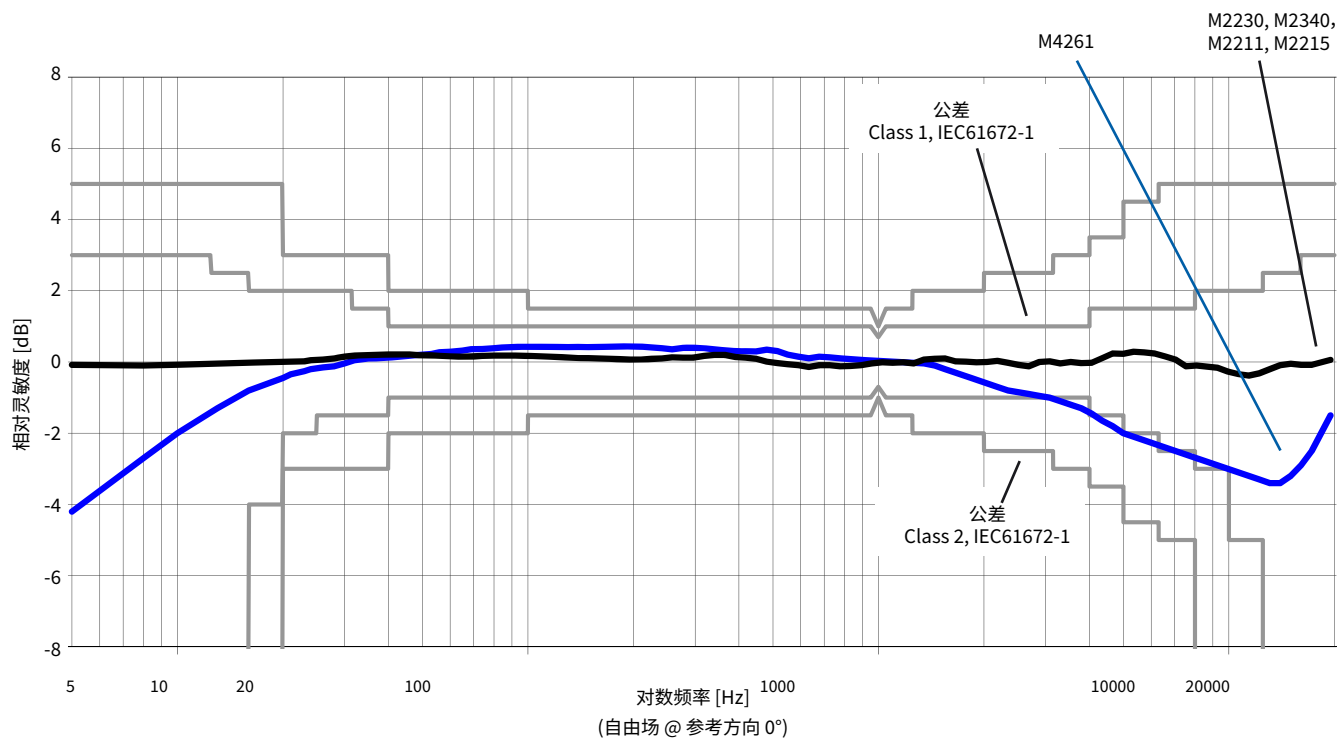
|                                      | M2230                                                                                                                                                                                                                                                                                     | M2340<br>(自检功能)               | M2211<br>一级频率响应             | M2215<br>高声压级               | M4261                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 搭配 XL2 时依据 IEC 61672 , ANSI S1.4 的级别 | 一级经认证                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 一级                            | 一级频率响应                      |                             | 二级                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 包含                                   | 前置放大器<br>MA220 + MC230 或<br>MC230A<br>咪头                                                                                                                                                                                                                                                  | 前置放大器<br>MA230 + MC230A<br>咪头 | 前置放大器<br>MA220 + 7052<br>咪头 | 前置放大器<br>MA220 + 7056<br>咪头 | M4261 麦克风一体化咪头                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 麦克风类型                                | 全指向, 预极化电容<br>自由场麦克风                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                             |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 咪头/传感器                               | 1/2" 可拆卸, 60UNS2 线程<br>型号 WS2F 依据 IEC 61094-4                                                                                                                                                                                                                                             |                               |                             |                             | 1/4" 不可拆卸                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 前置放大器型号                              | MA220                                                                                                                                                                                                                                                                                     | MA230                         | MA220                       |                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 自检功能 (CIC)                           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 启用                            | -                           |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 平坦度                                  | $\pm 1 \text{ dB @ } 5 \text{ Hz} - 20 \text{ Hz}$<br>$\pm 1 \text{ dB @ } >20 \text{ Hz} - 4 \text{ kHz}$<br>$\pm 1.5 \text{ dB @ } >4 \text{ kHz} - 10 \text{ kHz}$<br>$\pm 2 \text{ dB @ } >10 \text{ kHz} - 16 \text{ kHz}$<br>$\pm 3 \text{ dB @ } >16 \text{ kHz} - 20 \text{ kHz}$ |                               |                             |                             | $+1/-4.5 \text{ dB @ } 5 \text{ Hz} - 20 \text{ Hz}$<br>$\pm 1.5 \text{ dB @ } >20 \text{ Hz} - 4 \text{ kHz}$<br>$\pm 3 \text{ dB @ } >4 \text{ kHz} - 10 \text{ kHz}$<br>$\pm 4.5 \text{ dB @ } >10 \text{ kHz} - 16 \text{ kHz}$<br>$\pm 5 \text{ dB @ } >16 \text{ kHz} - 20 \text{ kHz}$ |
| 实际频率响应                               | 请联系 <a href="mailto:china@nti-audio.com">china@nti-audio.com</a> 获取                                                                                                                                                                                                                       |                               |                             |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 频率范围                                 | 5 Hz - 20 kHz                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               |                             |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 典型本底噪声                               | 16 dB(A)                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 17 dB(A)                      | 21 dB(A)                    | 25 dB(A)                    | 27 dB(A)                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 最大声压级<br>@ THD 3%, 1 kHz             | 137 dBSPL                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 138 dBSPL                     | 144 dBSPL                   | 153 dBSPL                   | 142 dBSPL                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|               | M2230                                          | M2340<br>(自检功能) | M2211<br>一级频率响应                | M2215<br>高声压级                 | M4261                           |
|---------------|------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 灵敏度 @ 1 kHz   | -27.5 dBV/Pa ±2 dB<br>(42 mV/Pa)               |                 | -34 dBV/Pa ±3 dB<br>(20 mV/Pa) | -42 dBV/Pa ±3 dB<br>(8 mV/Pa) | -36 dBV/Pa ±4 dB<br>(16 mV/Pa)  |
| 温度系数          | < -0.01 dB / °C                                |                 | < ±0.015 dB / °C               |                               | < ±0.02 dB / °C                 |
| 温度范围          | -10°C to +50°C<br>(14°F to 122°F)              |                 |                                |                               | 0°C to +40°C<br>(32°F to 104°F) |
| 压力系数          | -0.005 dB / kPa                                |                 | -0.02 dB / kPa                 |                               | -0.04 dB / kPa                  |
| 湿度影响<br>(非冷凝) | < ±0.05 dB                                     |                 |                                |                               | < ±0.4 dB                       |
| 湿度            | 5% - 90% RH, 非冷凝                               |                 |                                |                               |                                 |
| 长期稳定性         | > 250 年 / dB                                   |                 |                                |                               | -                               |
| 电源            | 48 VDC 幻象电源                                    |                 |                                |                               |                                 |
| 电流            | 2.3 毫安                                         | 0.8 毫安          | 2.3 毫安                         |                               | 1.7 毫安                          |
| 电子数据表         | NTi Audio ASD 依照 IEEE P1451.4 V1.0, 2 级, 样本 27 |                 |                                |                               |                                 |
| 输出阻抗          | 100 Ohm 平衡                                     |                 |                                |                               |                                 |
| 连接头           | 平衡 3-极 XLR                                     |                 |                                |                               |                                 |
| 直径            | 20.5 mm (0.8")                                 |                 |                                |                               |                                 |
| 长度            | 154 mm (6.1")                                  |                 | 150 mm (5.9")                  |                               |                                 |
| 重量            | 100 g, 3.53 oz                                 |                 |                                |                               | 83 g, 2.93 oz                   |
| 防护等级          | IP51                                           |                 |                                |                               |                                 |
| 风球直径          | 50 mm (2")                                     | 90 mm (3.5")    | 33 mm (1.3")                   | 33 mm (1.3")                  | 33 mm (1.3")                    |
| 配件            | 风球, 麦克风支架 5/8" - 3/8" 适配器, 手册                  |                 |                                |                               |                                 |
| NTi Audio #   | 600 040 050                                    | 600 040 230     | 600 040 022                    | 600 040 045                   | 600 040 070                     |

## 户外量测麦克风

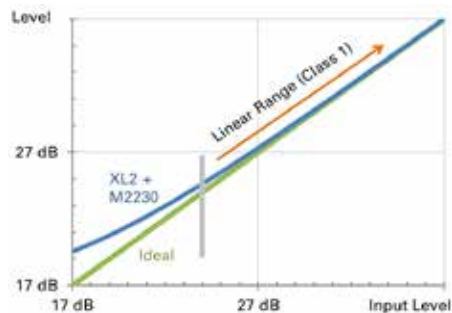
|                                         | M2230-WP<br>(M2230+WP30)                                                                                                                                                                                 | M2340-WP<br>(M2340+WP30)  | M4261<br>(M4161+WP61)     |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 搭配 XL2 时依据 IEC 61672<br>, ANSI S1.4 的级别 | 一级经认证                                                                                                                                                                                                    | 一级                        | 二级                        |
| 自检功能 (CIC)                              | -                                                                                                                                                                                                        | 接 XL2 可用                  | -                         |
| 风球直径                                    | 90 mm (3.5")                                                                                                                                                                                             |                           |                           |
| 直径                                      | 36 mm (1.4")                                                                                                                                                                                             |                           |                           |
| 长度                                      | 378 mm (14.9")                                                                                                                                                                                           |                           |                           |
| 重量                                      | 430 g, 15.17 oz                                                                                                                                                                                          |                           | 413 g, 14.57 oz           |
| 防护等级                                    | 垂直 IP54                                                                                                                                                                                                  |                           |                           |
| 固定                                      | 3/8" 三脚架适配器                                                                                                                                                                                              |                           |                           |
| 可选 Pole Mount 适配器                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pole Mount 适配器 PM 1" 25 - 33 mm (1-1.3") NTi Audio # 600 040 067</li> <li>• Pole Mount 适配器 PM 1 1/4" 32 - 44 mm (1.25-1.75") NTi Audio # 600 040 068</li> </ul> |                           |                           |
| NTi Audio #                             | 600 040 050 + 600 040 060                                                                                                                                                                                | 600 040 230 + 600 040 060 | 600 040 070 + 600 040 080 |

## 典型频率响应

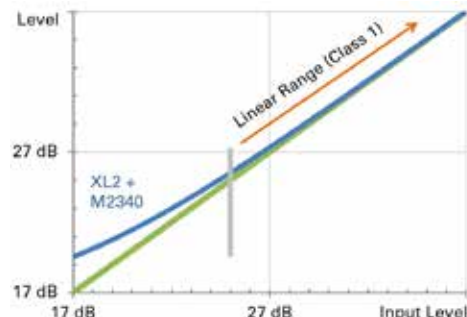


线性量测范围  
依据 IEC 61672 / ANSI S1.4  
(典型 麦克风灵敏度下)

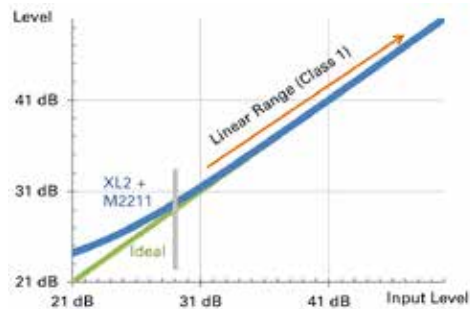
**XL2 + M2230: 24 dB(A) - 137 dB**



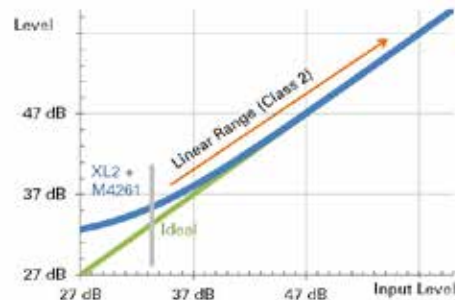
**XL2 + M2340: 25 dB(A) - 138 dB**



**XL2 + M2211: 29 dB(A) - 144 dB**



**XL2 + M4261: 33 dB(A) - 146 dB**





## 自由场声压级修正因子

如果将量测麦克风放在自由场环境中，其在高频下就会表现出反射效应。麦克风咪头膜前的声压级会升高。M2230, M2340, M2211 和 M2215 都是经过自由场均衡的量测麦克风，会对内部增加的声压进行补偿。通过 B&K 4226 校准器校准 M2230 和 M2340 时需配合 MXR01 适配器，产品编号:600 040 105。请注意，绝不要触摸麦克风咪头内的膜片。

校准器无法提供自由场环境。因此，麦克风的自由场均衡必须被补偿。这需要在校准之前考虑。校正因子需要加到麦克风的声压级响应中。

范例：

- 在校准中，使用 XL2 测量校准器声压级。若使用 B&K4226 校准器并设频率为 16 kHz，那 XL2+M2230 读数为 86.7 dBA
- 自由场声压级通过将 XL2 读数和校正因子相加算出 (= 86.7 dB + 7.3 dB = 94.0 dB)

下列修正因子适用于 B&K4226 校准器：

| 标称频率<br>[Hz] | M2230<br>M2340<br>量测麦克<br>风搭配<br>MXR01<br>[dB] | M2230<br>M2340<br>量测麦克<br>风<br>[dB] | M2211<br>量测麦克<br>风<br>[dB] | M2215<br>量测麦克<br>风<br>[dB] | 不确定<br>度 U<br>[dB] |
|--------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| 31.5         | -0.3                                           | 0.0                                 | -0.2                       | 0.0                        | 0.3                |
| 63           | 0.0                                            | 0.0                                 | 0.0                        | 0.0                        | 0.3                |
| 125          | -0.2                                           | 0.0                                 | -0.1                       | -0.1                       | 0.3                |
| 250          | -0.2                                           | 0.0                                 | -0.1                       | -0.1                       | 0.3                |
| 500          | -0.2                                           | 0.0                                 | -0.1                       | -0.1                       | 0.3                |
| 1000         | 0.0                                            | 0.0                                 | 0.0                        | 0.0                        | 0.3                |
| 2000         | 0.1                                            | 0.3                                 | 0.1                        | 0.0                        | 0.3                |
| 4000         | 0.7                                            | 0.7                                 | 0.7                        | 0.4                        | 0.3                |
| 8000         | 2.7                                            | 2.6                                 | 4.5                        | 4.7                        | 0.4                |
| 12500        | 7.2                                            | 6.0                                 | 5.8                        | 6.1                        | 0.7                |
| 16000        | 7.3                                            | 7.3                                 | 7.9                        | 7.9                        | 0.8                |

其他校准器得到的 M2230 和 M2340 修正值：

| 型号                | 修正值  | 校正频率  | 声压级    |
|-------------------|------|-------|--------|
| NTi Audio CAL200  | -0.1 | 1 kHz | 114 dB |
| B&K 4231          | -0.2 | 1 kHz | 114 dB |
| Norsonic Nor-1251 | -0.2 | 1 kHz | 114 dB |

## 静电激励器修正

以下自由场 0° 入射角修正适用于使用静电激励器(如 B&K UA033, GRAS RA0014)的修正。请注意, 绝不要触摸麦克风咪头中的膜片。静电激励器最大直流偏压为 200V:

### M2211, M2215

| 标称频率<br>[Hz] | M2211<br>量测麦克风<br>[dB] | M2215<br>量测麦克风<br>[dB] |
|--------------|------------------------|------------------------|
| 31.5         | 0.0                    | 0.0                    |
| 63           | 0.0                    | 0.0                    |
| 125          | 0.0                    | 0.0                    |
| 250          | 0.0                    | 0.0                    |
| 500          | 0.1                    | 0.0                    |
| 1000         | 0.1                    | 0.0                    |
| 2000         | 0.6                    | 0.2                    |
| 4000         | 1.7                    | 1.2                    |
| 8000         | 4.2                    | 3.9                    |
| 12500        | 7.3                    | 6.7                    |
| 16000        | 9.2                    | 9.0                    |

### M2230, M2340

测量需使用保护栅执行器, 产品编号: 600 040 112。还包括专用于此种测量方法的屏蔽环。

| 标称频率<br>[Hz] | M2230, M2340 麦克风<br>[dB] |
|--------------|--------------------------|
| <400         | 0.0                      |
| 400          | -0.2                     |
| 500          | 0.0                      |
| 630          | -0.2                     |
| 800          | 0.0                      |
| 1000         | 0.0                      |
| 1250         | -0.1                     |
| 1600         | 0.2                      |
| 2000         | 0.2                      |
| 2500         | 0.3                      |
| 3150         | 0.8                      |
| 4000         | 1.0                      |
| 5000         | 1.6                      |
| 6300         | 2.4                      |
| 8000         | 3.6                      |
| 10000        | 4.8                      |
| 12500        | 6.5                      |
| 16000        | 9.3                      |
| 20000        | 11.7                     |

## 扩散场修正因子

扩散场的定义为，声音能以相同的概率从所有方向到达接收处。M2230, M2340, M2211, M2215 和 M4261 是经自由场均衡过的量测麦克风。其默认频率响应参考为 0° 入射声。扩散场灵敏度修正依据 IEC 61183 平均指向特性计算得到。适用于扩散场的校正因子如下表所列，可直接在 XL2 中激活。M2230 的指向性列在附录中。

范例：

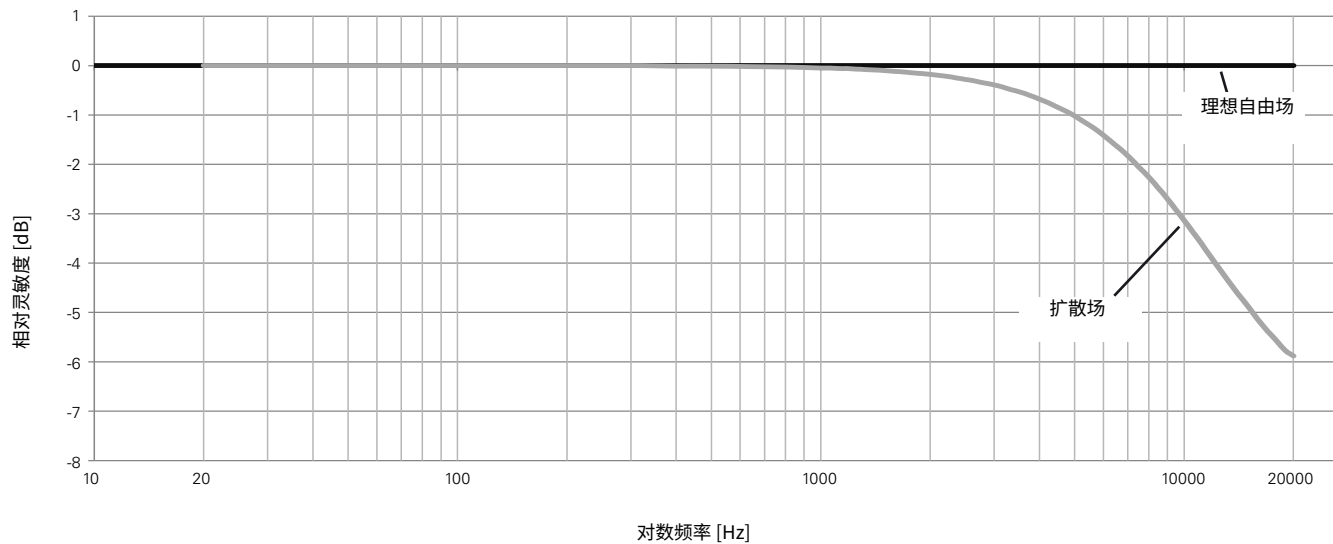
- 要确定扩散中的声压级。XL2+M2230 在 1/3 倍频程 20 kHz 处的读数是 80.0 dBA
- 扩散场声压级就通过将 XL2 读数和校正因子相加得到 (= 80.0 dB + 5.9 dB = 85.9 dB)



该修正无需使用扩散场均衡的测量麦克风。

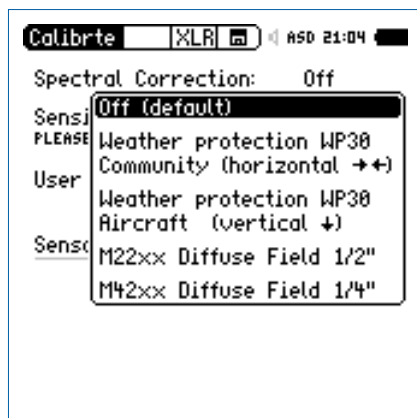
| 标称频率 [Hz] | 1/2 英寸麦克风<br>M2230, M2340,<br>M2211, M2215<br>[dB] | 1/4 英寸麦克风<br>M4261<br>[dB] |
|-----------|----------------------------------------------------|----------------------------|
| <63       | 0.0                                                | 0.0                        |
| 63        | 0.0                                                | 0.0                        |
| 80        | 0.0                                                | 0.0                        |
| 100       | 0.0                                                | 0.0                        |
| 125       | 0.0                                                | 0.0                        |
| 160       | 0.0                                                | 0.0                        |
| 200       | 0.0                                                | 0.0                        |
| 250       | 0.0                                                | 0.0                        |
| 315       | 0.0                                                | 0.0                        |
| 400       | 0.0                                                | 0.0                        |
| 500       | 0.0                                                | 0.0                        |
| 630       | 0.0                                                | 0.0                        |
| 800       | 0.0                                                | 0.0                        |
| 1000      | 0.0                                                | 0.0                        |
| 1250      | 0.1                                                | 0.1                        |
| 1600      | 0.2                                                | 0.1                        |
| 2000      | 0.2                                                | 0.1                        |
| 2500      | 0.4                                                | 0.2                        |
| 3150      | 0.6                                                | 0.3                        |
| 4000      | 0.8                                                | 0.3                        |
| 5000      | 1.3                                                | 0.5                        |
| 6300      | 1.8                                                | 0.8                        |
| 8000      | 2.5                                                | 1.1                        |
| 10000     | 3.4                                                | 1.6                        |
| 12500     | 4.4                                                | 2.2                        |
| 16000     | 5.3                                                | 2.8                        |
| 20000     | 5.9                                                | 3.4                        |

## M2230 和 M2340 自由场, 扩散场, 压力场频率响应



## 户外麦克风水平入射声频谱校准

对于垂直入射声，户外麦克风完全满足 IEC 61672 1 级和 ANSI S1.4 1 型的标准。为符合水平入射声测量要求，XL2 声级计应用了频谱修正。



在系统设置中，选择**校准菜单：显示频谱修正**。这样就能在**校准菜单**中启用频谱修正区域。

水平入射声频谱修正：

| 标称频率<br>[Hz] | WP30<br>气象防护罩<br>[dB] |         | WP61<br>气象防护罩<br>[dB] |         |
|--------------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
|              | 1/3 倍频程               | 1/1 倍频程 | 1/3 倍频程               | 1/1 倍频程 |
| <800         | 0.0                   | 0.0     | 0.0                   | 0.0     |
| 800          | 0.0                   | 0.0     | 0.0                   | 0.0     |
| 1000         | 0.0                   |         | 0.0                   |         |
| 1250         | 0.1                   |         | 0.0                   |         |
| 1600         | 0.2                   | 0.4     | 0.2                   | 0.4     |
| 2000         | 0.3                   |         | 0.3                   |         |
| 2500         | 0.7                   |         | 0.8                   |         |
| 3150         | 1.3                   | 2.0     | 1.4                   | 2.0     |
| 4000         | 2.0                   |         | 2.1                   |         |
| 5000         | 2.7                   |         | 2.5                   |         |
| 6300         | 2.9                   | 3.4     | 2.3                   | 2.5     |
| 8000         | 3.3                   |         | 2.4                   |         |
| 10000        | 3.9                   |         | 2.8                   |         |
| 12500        | 4.6                   | 5.9     | 3.0                   | 3.0     |
| 16000        | 6.4                   |         | 3.1                   |         |
| 20000        | 6.8                   |         | 3.1                   |         |

## 25. 前置放大器技术指标

|          | MA220 前置放大器                                                                                                                                                    | MA230 前置放大器<br>电荷注入校准 (CIC)                            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 麦克风前置放大器 | 兼容标准 1/2" 麦克风咪头, 型号 WS2F 依据 IEC 61094-4                                                                                                                        |                                                        |
| 频率范围     | 4 Hz - 100 kHz                                                                                                                                                 | 1.3 Hz - 50 kHz                                        |
| 本底噪声     | 1.9 mV(A) C <sub>in</sub> 15 pF $\pm$ 5.6 dBA @ 42 mV/Pa                                                                                                       | 2.4uV(A) C <sub>in</sub> 15pF $\pm$ 9.1 dBA @ 42 mV/Pa |
| 频率响应平坦度  | $\pm$ 0.2 dB                                                                                                                                                   | $\pm$ 0.1 dB, 10 Hz - 20 kHz                           |
| 相位线性度    | < 1° @ 20 Hz - 20 kHz                                                                                                                                          |                                                        |
| 最大输出电平   | 21 Vpp $\pm$ 7.4 Vrms $\pm$ 138.9 dB SPL @ 42 mV/Pa                                                                                                            | 22 Vpp $\pm$ 7.8 Vrms $\pm$ 139.3 dB SPL @ 42 mV/Pa    |
| 电子数据表单   | <ul style="list-style-type: none"> <li>包含用户校准数据, 出厂灵敏度 = 4.9 V/Pa</li> <li>由 XL2 音频和声学分析仪读写</li> <li>NTi Audio ASD 符合 IEEE P1451.4 V1.0, 2 级, 样本 27</li> </ul> |                                                        |
| 阻抗       | 输入: 20 GOhm // 0.26 pF, 输出: 100 Ohm 平衡                                                                                                                         |                                                        |
| 供电       | 48 VDC 幻象电源, 2.3 mA                                                                                                                                            | 48 VDC 幻象电源, 0.8 mA                                    |
| 衰减       | < 0.17 dB (幻象电阻 2 x 6.8 kOhm)                                                                                                                                  | < 0.07 dB (幻象电阻 2 x 6.8 kOhm)                          |
| 连接头      | 平衡 3 极 XLR                                                                                                                                                     |                                                        |
| 线程       | 60 UNS2                                                                                                                                                        |                                                        |
| 重量       | 90 g, 3.17 oz                                                                                                                                                  |                                                        |
| 大小       | 长 142.5 mm (5.6"), 直径 20.5 mm (0.8")                                                                                                                           |                                                        |
| 温度范围     | -10°C - 50°C (14°F - 122°F)                                                                                                                                    |                                                        |
| 湿度       | 5% - 90% RH, 非冷凝                                                                                                                                               |                                                        |
| 产品编号     | 600 040 040                                                                                                                                                    | 600 040 200                                            |

产品参数可能因所装咪头型号不同而有所差别。

## 附录

### 附录 1: 标准功能 - 选件功能

|         | 标准功能                                                              | 选件                                                                                                    |
|---------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 声级计频率计权 | <b>A</b> <b>C</b> <b>Z</b>                                        |                                                                                                       |
| 声级计时间计权 | <b>F</b> <b>S</b><br><b>EQ</b> <b>EQ<sub>T</sub></b><br><b>PK</b> | • 扩展声学包:<br><b>I</b> 脉冲<br><b>E</b> 声暴级<br><br>全频带以及 1/1 倍频程, 1/3 倍频程频谱声压级统计百分比: 0.1% 到 99.9% 之间可任意设置 |
| 声压级校正因子 | <b>K<sub>1</sub></b> <b>K<sub>2</sub></b> <b>off</b>              |                                                                                                       |

|       | 标准功能                                                                       | 选件                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 声级计参数 | <div> <div>live</div> <div>max</div> <div>min</div> <div>Prev</div> </div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>扩展声学包选件：<br/>时钟脉冲最大声压级(Taktmaximalpegel)<br/>符合 DIN 45645-1:<br/> <div> <div>T3</div> <div>T3eq</div> <div>T5</div> <div>T5eq</div> </div> </li> </ul> <p>依据 DIN 45645-1 标准计算声压级差值:</p> <p> <math>L_{AFT5eq} - L_{Aeq}</math><br/> <math>L_{AIeq} - L_{Aeq}</math><br/> <math>L_{Ceq} - L_{Aeq}</math> </p> <p>脉冲符合 BS4142:2014 和 NordTest ACOU 112</p> <p> <math>ImpPenalty</math><br/> <math>ImpPen\_max</math> </p> |
| 频谱分析  | 支持                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>扩展声学包选件或者频谱公差选件：<br/>真实峰值 <div>PK</div> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

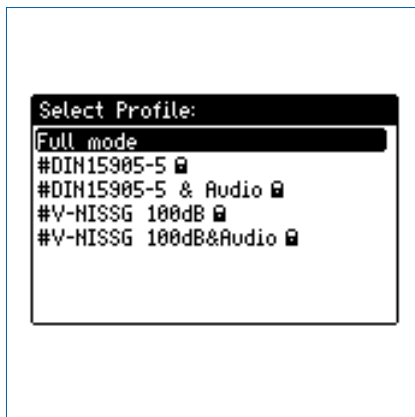


|                      | 标准功能                                                                                  | 选件                                                                                            |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 声级计音频记录              | <ul style="list-style-type: none"> <li>记录 WAV 格式音频文件(AD-PCM)</li> <li>语音注释</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>扩展声学包选件：<br/>记录 WAV 格式音频文件 (24 bit, 48 kHz)</li> </ul> |
| 触发事件记录               | -                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>扩展声学包选件: <b>Evt</b></li> </ul>                         |
| 声级计记录                | 支持                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>100 ms 记录</li> <li>Lmin 和 Lmax 实时频谱记录</li> </ul>       |
| FFT 分析<br>量测范围       | <b>200</b> <b>1k7</b> <b>20k</b>                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>扩展声学包或频谱公差:<br/><b>Usr</b> , 可缩放</li> </ul>            |
| FFT + Tol<br>数据获取和公差 | -                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>频谱公差:<br/>数据获取和公差设置</li> </ul>                         |
| RT60                 | 倍频程分辨率                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>扩展声学包:<br/>1/3 倍频程带结果</li> </ul>                       |
| 1/12 Oct + Tol       | -                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>频谱公差选件:<br/>1/12 Oct + Tol<br/>数据获取和公差设置</li> </ul>    |

|                   | 标准功能 | 选件                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 噪声曲线              | -    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 频谱公差选件</li> </ul>                                                                                                                         |
| STIPA             | -    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• STIPA 选件功能</li> </ul>                                                                                                                     |
| 影院音响测试            | -    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 影院音响测试选件</li> </ul>                                                                                                                       |
| 通过 USB 端口, 在线获取数据 | -    | 远程测量选件支持 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 声级计和频谱分析仪 SLMeter/RTA</li> <li>• FFT 分析仪</li> <li>• 混响时间 RT60</li> <li>• 音频分析仪 RMS/THD+N</li> <li>• 1/12 倍频程高分辨率频谱和框限</li> </ul> |

## 附录2: 出厂默认配置文件

支持自定义设置启动配置文件

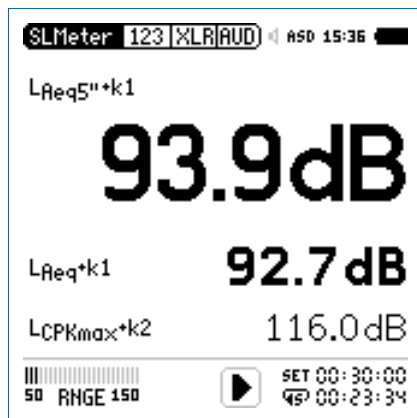


全功能 **Full mode** 的配置文件是默认所有测量功能都可用的配置文件。

## DIN 15905-5 / DIN 15905-5 & 音频 (根据 DIN15905-5 标准的声压监测)

以下极限值适用于所有场合游客进行 30 分钟声压级的监测:

- 最大平均声压级= 99 dB  
XL2用LAeq+k1显示该最大值
- 最大峰值声压 LCpeak = 135 dB



下列所示的声压级都可以显示在数值页面上:

- LAeq5"+k1** 移动噪声等效声级 LAeq, 平均时间为 5s, 校正因子为 k1
- LAeq+k1** 噪声等效声级 LAeq, 校正因子为 k1
- LCpeak+k2** C-计权峰值声压级 LCpeak, 校正因子为 k2

下面的声压级显示在实施频谱分析页面:

- LZFhold3** 对于反馈频率跟踪。在峰值保持时间可设置为 3
- LZFlive** 实时频谱

### 如何测量

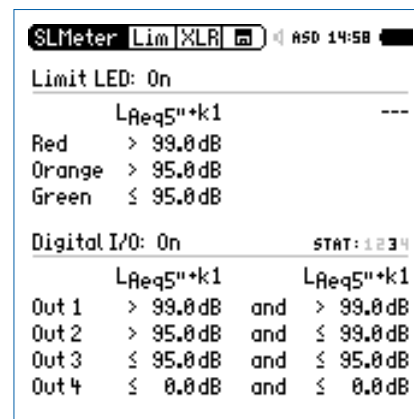
- 转动转轮  选择 **KSET** 页面
- 按照“校正因子 KSET”所述量测校正因子 k1 和 k2.
- 按开始键 .
- 量测过程中 **LOG** 标志持续闪烁,如果启用了 **#DIN15905-5 &Audio** 的配置文件,量测过程中 **AUD** 标志持续闪烁,表示正在记录 WAV 格式音频文件。
- 测量过程中可以监测实时声压级  $L_{Aeq5''+k1}$  以保持低于允许的极限范围内;另外,也可以监测频谱以追踪反馈的频点。
- 按停止键  完成量测。



根据DIN15905标准所有的声压级都自动被量测,显示并储存在Mini-SD卡中。此设置被锁定以确保所需的参数被量测到。  
配置文件**#DIN15905-5&Audio**包含**Compressed+AGC**的WAV格式音频文件。

### 框限

此配置文件配置了下列范围设置,其将触发 limit 按钮以及外界数字输入输出适配器。当声压级超出下列范围时,指示灯快速反应。



### 测量结果

所有在 <http://my.nti-audio.com> 上注册的用户都可以免费下载 Excel 报告生成工具,其可将声压级测试数据自动生成为测量报告与图形。

# V-NISSG 100dB / V-NISSG 100dB & 音频 (根据 SLV 标准的声压监测)

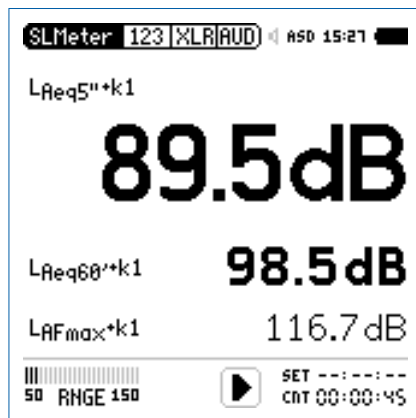
以下极限值适用于直播现场任意观众席位置 60 分钟的声压级监测:

- 最大平均声压级

XL2 以 LAeq60' +k1 的测量结果形式显示该最大值

| 现场直播类型 | 最大声压级  | 描述                                                                        |
|--------|--------|---------------------------------------------------------------------------|
| 3      | 100 dB | - 声压级记录<br>- 结果保存 30 天<br>- 声压级警告与现场观众<br>- 听力保护分步<br>- 安静的情况下 < 85 dB(A) |
| 2      | 96 dB  | - 声压级监测<br>- 声压级警告与现场观众<br>- 听力保护分步                                       |
| 1      | 93 dB  | - 声压级监测                                                                   |

- 最大峰值声压级 LAFmax = 125 dB



下列所示的声压级都可以显示在数值页面上:

- LAeq5'+k1** 时间平均等效声级 LAeq, 移动时间为 5 秒, 校正因子为 k1
- LAeq60' +k1** 移动噪声等效声级 LAeq, 移动时间为 60 分钟, 校正因子为 k1
- LAFmax+k1** 最大声压级 LAFmax, 校正因子为 k1

下面的声压级显示在实施频谱分析页面：

- LZFhold3**      对于反馈频率跟踪。在峰值保持时间可设置为 3 秒
- LZFlive**        实时频谱

#### 如何量测：

- 转动转轮  选择 KSET 页面。
- 按照“校正因子 KSET”所述量测校正因子  $k_1$  (SLV2007 无需  $k_2$ )
- 按开始键 。
- 量测过程中 **LOG** 标志持续闪烁，如果启用了 **V-NISSG & Audio** 的配置文件，量测过程中 **AUD** 标志持续闪烁，表示正在记录 wav 格式音频文件。
- 测量过程中可以监测实时声压级  $L_{Aeq5} + k_1$  以保持低于允许的极限范围内；另外，也可以监测频谱以追踪反馈的频点。
- 按停止键  完成量测。



根据 **V-NISSG** 标准所有的声压级都自动被量测，显示并储存在 Mini-SD 卡中。此设置被锁定以确保所需的参数被量测到。

配置文件 **#V-NISSG 100dB & Audio** 包含 **Compressed +AGC** 的音频文件。

### 公差框限

此配置文件配置了下列范围设置, 其将触发limit按钮以及外界数字输入输出适配器。当声压级超出下列范围时, 指示灯快速反应。

|                           |             |            |             |
|---------------------------|-------------|------------|-------------|
| SLMeter Lim XLR ASD 15:28 |             |            |             |
| Limit LED: On             |             |            |             |
|                           | LAeq5" * k1 |            | ---         |
| Red                       | > 100.0 dB  |            |             |
| Orange                    | > 96.0 dB   |            |             |
| Green                     | ≤ 96.0 dB   |            |             |
| Digital I/O: On           |             | STAT: 1234 |             |
|                           | LAeq5" * k1 |            | LAeq5" * k1 |
| Out 1                     | > 100.0 dB  | and        | > 100.0 dB  |
| Out 2                     | > 96.0 dB   | and        | ≤ 100.0 dB  |
| Out 3                     | ≤ 96.0 dB   | and        | ≤ 96.0 dB   |
| Out 4                     | ≤ 0.0 dB    | and        | ≤ 0.0 dB    |

### 测量结果

所有在 <http://my.nti-audio.com> 上注册的用户都可以免费下载 Excel 报告生成工具, 其可将声压级测试数据自动生成成为测量报告与图形。

## 附录3: 声压级描述



### A-频率计权滤波器, 根据 IEC 61672

一般声级测量被要求针对人耳听感进行计权时适用。



### C-频率计权滤波器, 根据 IEC 61672

特别在高声级的声级测量被要求针对人耳听感进行计权时适用。确认滤波器设置与测试规范要求是否一致, 典型的是用作测试峰值电平, 例如 LCpeak。



### 获取

在声压级实时频谱分析功能中, 之前通过 **Capture** 获取的曲线, 在这里可被用作参照曲线。

范例:

- 现场演出中, 比较左右扬声器的响应



**声暴级**

声暴级 LAE 为 1 秒 LAeq, 体现了一个信号的总能量。其主要用于衡量比较不同时间段的噪声事件的噪音量, 譬如一架飞机飞过。老的参数为 SEL。

$LAE = LAeq + 10 \times \log(\text{时间为秒})$

**噪声等效声级**

符合 IEC 61672 标准的时间平均声级或者噪声等效声级。

**倍频程带噪声等效声级**

符合 IEC 61672 标准的时间平均声级或者噪声等效声级。

63 Hz 或 125 Hz 倍频程带可选, 用于低频噪声监测; 若测量界面选择了 1/3 倍频程分辨率, 则通过对应频带的数值进行计算得出。

**移动时间平均声级或****移动等效连续声级**

可选时间间隔为 5 秒, 10 分钟或 60 分钟, 移动时间的平均声压级是基于移动时间窗口的 Leq 值。该值也可称为“running Leq,T”, “gliding Leq,T”或“sliding Leq,T”。

在开始的 60 秒内, 测量结果每秒钟刷新一次。之后的刷新率变为 5 秒一次。例如:

10h00min 00sec 开启 XL2

10h00min 05sec Leq5” = 5s 内的 Leq

10h 00min 06sec Leq5”= 时间窗口中 10:00:01 到 10:00:06 的 Leq

10h 00min 07sec Leq5”= 时间窗口中 10:00:02 到 10:00:07 的 Leq

**应用范例:**

- 根据 DIN15905 标准, 显示 5 秒内移动 Leq 值
- 根据 V-NISSG 标准, 显示 60 分钟内移动 Leq 值

## F

### 快速时间计权

短暂的激发与释放时间,  $t = 125 \text{ ms}$ ; 时间计权定义了如何在将瞬时声压电平转化为可用的声压级平均值。测量结果精确显示出声源的最小时间窗口为 0.5 秒。衰减率 34.7 dB/s。快速的时间计权应用比较广泛。

## Hold

### 峰值电平保持

便于在实时频谱上抓住反馈频率, 其可在峰值上保持 3, 5 或者 10 秒。

## I

### 脉冲时间计权

上升时间常数= 35 毫秒, 下降时间常数= 1500 毫秒。时间计权为指数函数时间, 其描述了瞬时声压如何平均变化为可用声压级结果。测量结果精确显示出声源的最小时间窗口为 0.1 秒。脉冲时间计权用于脉冲声源。

## ImpP

### 脉冲规则 ImpPenalty

脉冲规则依据 BS4142:2014 和 NordTest ACOU 112 标准。LAF 以 12 毫秒时间间隔采样。计算方法如下:  

$$\text{Penalty KI} = 1.8 * (\text{Prominence P} - 5) \text{ 当 } P > 5$$

$$P = 3 * \lg(\text{onset rate [dBs]}) + 2 * \lg(\text{level difference [dB]})$$

Prominence P 最大值为 15, 也就是说脉冲规则的最大值为 18 dB。

**K1****校正因子 k1**

应用于有效电平 RMS, 基于声压级测试 (LAF, LAeq,...). 校正因子可以 k1 被量测得到或者应用声级计功能中 **KSET** 页面的预设值。

**K2****校正因子 k2**

应用于时间计权设置 PK (= peak)里。校正因子 k2 可以被量测得到或者应用声级计功能中 **KSET** 页面预设值。

**live****实时参数**

实时声压级。

**max****最大值参数**

量测周期中的最大声压级。

**min****最小值参数**

量测周期中的最小声压级。

**off****关闭校正因子**

没有校正因子值, 默认设置。

**PK****峰值电平**

应用于:

量测 LCpeak, 基于 DIN15905 标准

若仪器安装了扩展声学包, 可以用实时频谱分析测量峰值声压级。峰值声压级保持时间可设置为 0, 1 或 5 秒。

**%****统计声压级**

声压级统计分布通常用于环境噪声分析, 例如道路交通或者社区噪音评估。在测量周期里, 声压级超过百分数 xx%; 例如 LAF90%, 表示测量周期内声压级超过 90% 的声压级。

请查看本手册中“XL2 技术指标->扩展声学包功能”。

**Prev****上一周期的 Leq**

在定时重复或者同步重复模式下显示出上一测量周期的平均声压级 Leq。



## 慢时间计权

长激发和释放响应时间,  $t = 1$  秒; 时间计权定义了如何在将瞬时声压电平转化为可用的声压级平均值。衰减率 4.3 dB/s。



## T3 参数

Taktmaximalpegel LAFT3, 基于 DIN 45645-1 标准, 最大声压级以频率计权 A 和时间计权 F, 测试周期为 3s 来量测得到的。



## 等价 T3 参数

时间平均的 Taktmaximalpegel LAFT3eq 基于 DIN 45645-1 标准。



## 参数 T5

Taktmaximalpegel LAFT5 基于 DIN 45645-1 标准。最大声压级以频率计权 A 和时间计权 F, 测试周期为 5s 来量测得到的。



## 等价 T5 参数

时间平均的 Taktmaximalpegel LAFT5eq 基于 DIN45645-1 标准。



## 反X-曲线

在电影院和录音棚中, 一般被称为宽频曲线, 常用于电影院的安装, 符合 SMPTE ST 202:2010 或 ISO 2969:2015标准。



## Z- 频率计权, 基于 IEC 61672 标准 (= 平坦的频响, 无滤波器)

整体声压级大小, 所有单一声音信号都包含在内; 特殊应用。

## 声压级 Lp

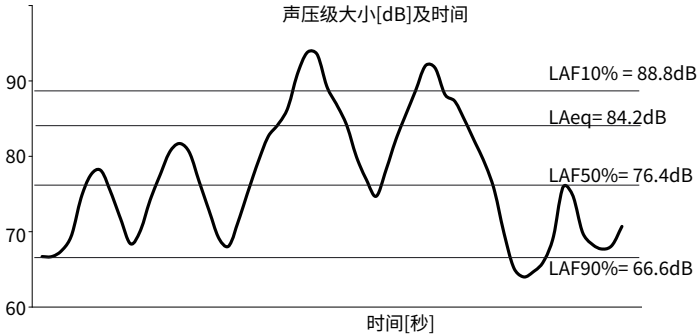
Lp 是声压级的缩写 (p 即 pressure, 压力)。类似的有 Lw 表示声功率级。

## 附录 4: 常用声压级

| 显示                        | 应用                                                                                                                                                                                   | Setting                             |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>L<sub>AE</sub></b>     | <p><b>声暴级</b></p> <p>声暴级 L<sub>AE</sub> 为 1 秒 L<sub>Aeq</sub>, 体现了一个信号的总能量。其主要用于衡量比较不同时间段的噪声事件的噪音量, 譬如一架飞机飞过。</p> <p><math>L_{AE} = L_{Aeq} + 10 \times \log(\text{时间为秒})</math></p> | <b>A</b> -> <b>E</b>                |
| <b>L<sub>Aeq</sub></b>    | <p><b>噪声等效声级或者</b></p> <p><b>时间平均声压级</b></p> <p>频率计权为A, 一段时间内声压级的平均值。</p>                                                                                                            | <b>A</b> -> <b>EQ</b> -> <b>off</b> |
| <b>L<sub>Aeq dt</sub></b> | <p><b>L<sub>Aeq dt</sub> 电平“delta t”</b></p> <p>实时记录间隔内电平。例如, 当记录间隔为 1 秒时, L<sub>Aeq dt</sub> 为过去的 1 秒钟内时间平均电平。</p>                                                                  |                                     |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                               |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>L<sub>Aeq</sub> + k1</b>  | <p><b>含校正因子的噪声等效声级</b></p> <p>在现场环境中,实际量测位置通常与声音最大的位置是不一样的。因此,我们用校正因子 k1 来衡量声音最大位置与实际量测位置之间的 L<sub>Aeq</sub> 的校正因子的大小,测试信号为粉噪声。校正因子 k1 可以通过量测得到,也可以使用声级计功能下的KSET预设值。</p>                                                                                                                  | <b>A</b> -> <b>EQ</b> -> <b>K1</b>                            |
| <b>L<sub>Aeqxx</sub></b>     | <p><b>移动时间平均声压级</b></p> <p>测量时间间隔内移动声压级 Leq, 频率计权为 A。参数 xx 是由用户设置的 1 秒至 1 小时时长。该值也可称为“running Leq,T”, “gliding Leq,T”或“sliding Leq,T”。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 s 实时声压级显示</li> <li>• 10 分钟, 基于法国标准</li> <li>• 15 分钟, 基于英国标准</li> <li>• 60 分钟, 基于 V-NISSG</li> </ul> | <b>A</b> -> <b>EQ<sub>T</sub></b> -> <b>60'</b> -> <b>off</b> |
| <b>L<sub>Aeq20-200</sub></b> | <p><b>20 - 200 Hz 等效声压级</b></p> <p>1/3 倍频程带上 20 - 200 Hz 的 A 计权时间平均等效声压级。</p>                                                                                                                                                                                                             | <b>MORE</b> -> <b>MORE</b>                                    |

|                               |                                                                                                                                                                                                                          |                                                              |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>L<sub>Aeq60'</sub> +k1</b> | <p>含校正因子 <b>k1</b> 的移动时间平均声压级</p> <p>在现场环境中,实际量测位置通常与声音最大的位置是不一样的。因此,我们用校正因子 <b>k1</b> 来衡量声音最大位置与实际量测位置之间的 L<sub>Aeq60</sub> 的校正因子的大小,测试信号为粉噪声。校正因子 <b>k1</b> 可以通过量测得到,也可以使用声级计功能下的KSE的预设值。</p> <p>应用:基于 V-NISSG 的量测</p> | <b>A</b> -> <b>EQ<sub>T</sub></b> -> <b>60'</b> -> <b>k1</b> |
| <b>L<sub>AF</sub></b>         | <p><b>实际声压级</b></p> <p>频率计权 A、时间计权F的声压级 SPL,符合人耳听觉系统测试一般声压级。例如,应用于量测低于 100 dB 的声压。</p>                                                                                                                                   | <b>A</b> -> <b>F</b> -> <b>live</b> -> <b>off</b>            |
| <b>L<sub>AFmax</sub></b>      | <p><b>最大声压级</b></p> <p>在整个测量周期里的最大环境噪声。</p>                                                                                                                                                                              | <b>A</b> -> <b>F</b> -> <b>max</b>                           |
| <b>L<sub>AFmax dt</sub></b>   | <p><b>测量时间间隔 dt 内最大声压级</b></p> <p>实时记录间隔内最大电平。例如,当记录间隔为 1 秒时</p>                                                                                                                                                         |                                                              |
| <b>L<sub>AFmin</sub></b>      | <p><b>最小声压级</b></p> <p>在整个测量周期里的最小环境噪声。</p>                                                                                                                                                                              | <b>A</b> -> <b>F</b> -> <b>min</b>                           |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                       |                                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| LAFmin dt | <p>测量时间间隔 dt 内最小声压级</p> <p>实时记录间隔内最小电平。例如,当记录间隔为 1 秒时</p>                                                                                                                                                                                             |                                  |
| LAFxx%    | <p><b>声压级百分比统计</b></p> <p>声压级统计分布通常用于环境噪声分析,例如道路交通或者社区噪音评估。LAF90% 表示在测量周期里,声压级超过百分数 xx%;例如 LAF90%,表示测量周期内声压级超过 90% 的声压级。</p> <p>请查看本手册中“XL2 技术指标-&gt;扩展声学包功能”。</p>  | <p>MORE -&gt; 90.0 -&gt; off</p> |



|                                 |                                                                                                                                                                    |                                                   |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>L<sub>Ceq</sub></b>          | <p>噪声等效声级或者<br/>时间平均声压级<br/>频率计权为 C，一段时间内声压级的平均值。</p>                                                                                                              | <b>C</b> -> <b>EQ</b> -> <b>off</b>               |
| <b>L<sub>Cpeak</sub></b>        | <p>峰值声压级<br/>频率计权为C，时间计权为peak。用于测量峰值声压级。高峰值声压级会损害人耳听觉系统。</p>                                                                                                       | <b>C</b> -> <b>PK</b> -> <b>off</b>               |
| <b>L<sub>Cpeak max</sub></b>    | <p>最大值峰值声压级<br/>频率计权为C，时间计权为peak声压级的最大值。用于测量峰值声压级。高峰值声压级会损害人耳听觉系统。</p>                                                                                             | <b>C</b> -> <b>PK</b> -> <b>max</b> -> <b>off</b> |
| <b>L<sub>Cpeak max dt</sub></b> | <p>测量时间间隔dt内最大峰值声压级<br/>实时记录间隔内，频率计权为C，时间计权为 peak 声压级的最大值。例如，当记录间隔为 1 秒时</p>                                                                                       |                                                   |
| <b>L<sub>Cpeak + k2</sub></b>   | <p>含校正因子的峰值声压级<br/>在现场环境中，实际量测位置通常与声音最大的位置是不一样的。因此，我们用校正因子 k2 来衡量声音最大位置与实际量测位置之间的 L<sub>Cpeak</sub> 的校正因子的大小，测试信号为粉噪声。校正因子 k2 可以通过量测得到，也可以使用声级计功能下的 KSET 的预设值。</p> | <b>C</b> -> <b>PK</b> -> <b>k2</b>                |

## L<sub>EX</sub>

### 暴露声压级 L<sub>EX</sub>

工作场所噪音标准 2003/10/EC 规定了:为保护工人的健康与安全,对有暴露噪音的等级有最低要求以防伤害工人的听觉系统

- 稳定的噪声 L<sub>EX</sub>,8h = L<sub>Aeq</sub>; (适用LAS 偏差 < 5 dB) 例如短时间测量稳定的噪声 L<sub>Aeq</sub> 等于 L<sub>EX</sub>, 8 小时。下列公式适用暴露时间 < 8 小时: L<sub>EX</sub>, 8 小时 = L<sub>Aeq</sub> + 10 x log ( T / 8 小时 )
- 在稳定的噪声下逐步的加大声压:  
量测 L<sub>Aeq</sub> 在不同的声级且记下相应的暴露时间然后输入所有数据到NTi Audio的声暴级后处表; L<sub>EX</sub>, 8 小时可正确计算并显示出来.
- 变动的噪声等级:  
L<sub>EX</sub>, 8小时 = L<sub>Aeq</sub> 量测 8 小时

规范定义的限定值:

|     | L <sub>EX</sub> , 8h | L <sub>Cpeak</sub> | 要求                     |
|-----|----------------------|--------------------|------------------------|
| 低标值 | 80 dB(A)             | 135 dB             | 建议戴听力保护装置              |
| 高标值 | 85 dB(A)             | 137 dB             | 需要戴听力保护装置<br>且降低噪声等级   |
| 超标值 | 87 dB(A)             | 140 dB             | 戴听力保护装置的员<br>工不能超过这个极限 |

**A** -> **EQ** -> **off**

## 附录 5: 振动计功能



### 加速度 a

单位 m/s<sup>2</sup>, g, in/s<sup>2</sup>, dB  
 $L_a [dB] = 20 * \log (a / 10^{-6})$



### 速度 v

单位 m/s, in/s, dB  
 速度基于加速度 a 和频率 f 计算:  $v = a / (2 * \pi * f)$   
 $L_v [dB] = 20 * \log (v / 10^{-9})$



### 位移

单位 m, in, dB  
 位移基于加速度 a 和频率 f 计算:  $d = a / (2 * \pi * f)^2$   
 $L_d [dB] = 20 * \log (d / 10^{-12})$



### RMS 电平

测量结果基于 RMS



### 峰值

测量结果基于峰值

- 峰值  $a(Pk) = \sqrt{2} * a$
- 峰值  $v(Pk) = \sqrt{2} * v$
- 峰值  $d(Pk) = \sqrt{2} * d$



### 峰峰值

测量结果基于峰峰值

- 峰峰值  $a(PP) = a(Pk) * 2$
- 峰峰值  $v(PP) = v(Pk) * 2$
- 峰峰值  $d(PP) = d(Pk) * 2$



### 移动时间平均值或

移动等效连续值

可选时间窗 1, 2, 4 或 8 秒。



### 时钟脉冲最大值

(多用途)

30 秒间隔内的最大速度, 时间计权为 F  
 ,符合 DIN 4150-2 标准。



### 质点峰值速度 PPV

地震或爆发性振动振幅通常由质点速度或质点振动速度来衡量。通常由质点峰值速度 **PPV** 来表示, 单位 mm/s 或 in/s。

在 XL2 上选择电平类型 **vel Pk** 来测量真实的 PPV 和 **vel Pkmax** 来确定测量过程中的最大 PPV。





## IEC 61672 / IEC 61260 详情

XL2-TA 分析仪与 M2230 或 M2340 量测麦克风完全符合 IEC 61672:2013 和 IEC 61672:2003, IEC 61260:2014 和 IEC 61260:2003 级别 1 标准, 支持 A、C、Z 频率计权以及快/慢时间计权。安装扩展声学包选件后, 支持脉冲时间计权。

声级计的类型认证符合 IEC 61672 标准、倍频程与 1/3 倍频程测量符合 IEC 61260 标准。请注意下列对环境配置的要求。

### 环境

在测量过程中, 声场中的人或物体可能会对声音产生吸收, 反射或屏蔽等效效应, 从而影响最终测量结果。因此, 操作人员等在实际测量时必须退出声场, 量测麦克风应该通过三脚架固定。操作人员应保持处于麦克风背面, 并尽量远离麦克风。

### 配置“麦克风延长线”

- XL2-TA 声级计
  - 硬件版本 D2, E0, E1
  - 系统固件版本 V4.71
- M2230 量测麦克风, 组件包含:
  - MA220 麦克风前置放大器
  - MC230 或 MC230A 麦克风咪头
- M2340 量测麦克风, 组件包含:
  - MA220 麦克风前置放大器
  - MC230A 麦克风咪头
- ASD 缆线, 5 米/10 米/20 米
- 一级精准校准器 CAL200
- 可选
  - 选件: 扩展声学包
  - NTi Audio Exel 系列电源适配器
  - NTi Audio 麦克风夹 MH01
  - NTi Audio 防风球, 50 mm
  - NTi Audio 防风球, 90 mm
  - XL2 输入键盘

通过 ASD 缆线连接麦克风, 用户可以手持 XL2-TA 分析仪进行测量, 方便观察测量数值而不会影响测量精度。

连接图



## 配置“麦克风直连”

- XL2-TA 声级计
  - 硬件版本 D2, E0, E1
  - 系统固件版本 V4.71
- M2230 量测麦克风, 组件包含:
  - MA220 麦克风前置放大器
  - MC230 或 MC230A 麦克风咪头
- M2340 量测麦克风, 组件包含:
  - MA220 麦克风前置放大器
  - MC230A 麦克风咪头
- 一级精准校准器 CAL200
- 可选
  - 选件: 扩展声学包
  - NTi Audio Exel 系列电源适配器
  - NTi Audio 防风球, 50 mm
  - NTi Audio 防风球, 90 mm
  - XL2 输入键盘



此配置中不包含修正因子功能。

## 配置“户外麦克风延长线”

- XL2-TA 声级计
  - 硬件版本 D2 或 E0
  - 系统固件版本 V4.21
- M2230 量测麦克风, 组件包含:
  - MA220 麦克风前置放大器
  - MC230 或 MC230A 麦克风咪头
- WP30 气象防护罩, 防鸟尖 BS01
- ASD 缆线, 5 米/10 米/20 米
- 一级精准校准器 CAL200
- 可选
  - 选件: 扩展声学包
  - NTi Audio Exel 系列电源适配器
  - XL2 输入键盘
  - 气象防护罩 WP30 除湿器



- 垂直入射声不含修正因子;
- 水平入射声开启对应修正功能。



## 基本信息

### 参考声压级

参考声压级 114 dB SPL, 相对于 20  $\mu$ Pa.

### 参考声压级范围

参考声压级范围 MID, 20 - 120 dB SPL

### 基准方向

麦克风的基准点位于麦克风咪头膜的中间, 0° 基准方向与膜表面的法线方向是相同的。

### 验证频率范围

20 - 20 kHz

### 输入最大峰峰值电压

(参照 IEC61672-1 第 5.1.16, 9.3.i 章节)

当灵敏度  $S = 42 \text{ mV/Pa}$  时, M2230 麦克风的最大声压级为 143.5 dB。

### 上电后初始化时间 (IEC61672-1, 5.1.18)

打开电源后, 仪器初始化后到 XL2-TA 声级计与 M2230 麦克风电声响应符合给定的规格的时间需不超过 1 分钟。前提是打开电源之前仪器与周围环境达到平衡状态。

### 电气信号输入

(参照 IEC61672-1 第 5.1.15, 9.3g 章节)

咪头替代件 NTI-K65-15 可以被用于向前置放大器 MA220 输入电信号。它一端具有类似其替代的麦克风咪头对应的接触面, 另一端是一个 BNC 接口用于输入电信号。其输出容抗为  $15 \text{ pF} \pm 1 \text{ pF}$ 。当测量本底噪声时需短接 BNC 端子。在将 NTI-K65-15 连接上 MA220 之前, 需先将麦克风咪头与前置放大器分离。因为咪头的灵敏度典型值  $S = 42 \text{ mV/Pa}$ , 所以测量 NTI-K65-15 前需先在校准功能目录下手动设置灵敏度  $S = 42 \text{ mV/Pa}$ 。

电信号输入电压最大为 36 Vpp。NTI-K65-15 到 XL2-TA 分析仪的 XLR 输入端的衰减为 0.78 dB@ 1 kHz。若一个信号到 NTI-K65-15 的输入端: 频率=1 kHz, 电平= 459 mVrms, 可替代灵敏度为 42 mV/Pa 的咪头在 114 dB SPL 声压级下的电平。

**输出**(参照 IEC61672-1 第 5.16.1, 9.2.5p 章节)

仪器不提供模拟电子或数字输出功能

**环境条件变化后需要的稳定时间间隔典型值**

(IEC61672-1, 6.1.2, 9.3l)

环境条件变化后, 在执行任何量测之前, 声级计达到稳定状态所需的时间间隔推荐值:

| 环境条件改变 |                          | 时间间隔 |
|--------|--------------------------|------|
| 温度     | $\pm 5^{\circ}\text{C}$  | 15 分 |
| 温度     | $\pm 20^{\circ}\text{C}$ | 30 分 |
| 大气压    | $\pm 5\text{ kPa}$       | 15 秒 |
| 湿度     | $\pm 30\%$               | 15 分 |

适用于: 当从冷的环境进入温暖的室内时 (假设空气温度不超过  $+39^{\circ}\text{C}$  或者不低于  $-15^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度处于非冷凝状态)

**操作环境没有限制**

(参照 IEC61672-1 第 6.3.2, 9.2.7a 章节)

没有部件或元器件会限制操作环境。

**暴露于静电放电**

(参照 IEC61672-1 第 6.5.2, 9.2.7b 章节)

直接作用于仪器的连接端口或者按键的严重静电放电效应可能会终止仪器的操作。XL2-TA 有可能关机或者冻结在最后一个有效量测结果页面。若出现这种状况直接重启即可。若终止操作时正在进行数据记录, 生成的报告文件中可能包含空行等。但是由于每个测量结果都是包含时间标签的, 因此测量结果还是可以被正确的识别读取出来的。

**暴露于交流电源与射频磁场**

(参照 IEC61672-1 第 6.6.1, 9.2.7c 章节)

声级计符合 IEC61672-1:2013 和 IEC61260-1:2014 中关于抗高频领域或 50 - 60 Hz 电源场领域的相关标准。

### 电磁场的影响

若该设备暴露于电磁场强度不大于 10 V/m 的环境中,小于 74 dB 的量测结果不符合规格指定的精度。若电磁场强度超过 10 V/m,暴露于该环境的仪器在任何范围内的量测结果都不符合规格指定的精度。

### 交流电源或射频磁场的磁化率

(参照 IEC61672-1 第 6.6.3, 9.3o 章节)

若交流电源磁场方向与麦克风轴向一致,则仪器在交流电源磁场中磁化率最高。

若显示器的法线方向与入射的射频磁场方向互相平行且连接电源适配器,则仪器最低量程时在该射频磁场中磁化率最高。此时,声级计应不连接电源适配器。连接电源适配器会得到最大的射频入射水平。

### 量测低声压级场

(参照 IEC61672-1 第 5.6.5, 9.2.5d 章节)

若声压级非常低,声级计的本底噪声对量测结果有影响。仪器的规格符合级别 1 给定的线性量测范围。

### ASD 缆线的影响

(参照 IEC61672-1 第 7.1, 9.2.6b 章节)

ASD 缆线用于连接 XL2-TA 声级计与量测麦克风。当使用 ASD 缆线时,量测结果不需要进行任何修正。

### 机械振动的影响

当机械振动加速度为  $1 \text{ m/s}^2$  并且垂直作用于麦克风的膜表面时,将导致 31,5 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz 以及 1000 Hz 频带的线性范围下限降至 71 dB (A-计权)。当机械振动加速度为  $1 \text{ m/s}^2$  并且平行作用于麦克风的膜表面时,将导致 31,5 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz 以及 1000 Hz 频带的线性范围下限降至 68 dB (A-计权)。

### 操作模式和附件

射频场中的最大敏感性与操作模式或所连接的附件无关。

### M2230 麦克风体积

- 膜片等效体积 = 50 mm<sup>3</sup>
- 栅格和隔膜/本体间体积 = 92.5 mm<sup>3</sup>
- 校准器负载体积 = 142.5 mm<sup>3</sup>

## 一级精准校准器

(参照 IEC61672-1 第 5.2.1, 5.2.7, 9.3d 章节)

若声级计需要强制执行依据型式认证的校准操作, 则应该使用 CAL200 精准校准器。

### 技术指标

- 型号: Larson Davis CAL200
- 精度: -0.1 dB
- 校准频率: 1 kHz (= 参考频率)
- 校准电平: 114 dB (= 参考声压级)

### 校准详情

请按照“校准 (Calibration)”章节的介绍进行校准。确认校准器声压为 114 dB。

为参考声压级添加自由场修正, 将结果输入 XL2-TA 的“校准声压 (Calibration Level)”。

## 附件

### 输入键盘

输入键盘不会对仪器声压计测量产生影响。

\* 若实际灵敏度  $S_x$  偏离给定值, 则需加上修订值  $20 \cdot \log(S_{ref}/S_x)$ 。  
 举例说明:  $S_x = 45 \text{ mV/Pa} \rightarrow$  修正值  $= 20 \cdot \log(42/45) = -0.6 \text{ dB}$

## 级线性

(参照 IEC61672-1 第 5.5.3, 5.5.9, 9.2.2e, 9.3e, 9.3f 章节)。所有数值都是相对于灵敏度  $S_{ref} = 42 \text{ mV/Pa}^*$  得到的, 下表列出了各频带线性电平的起始电平测试:

级范围: LOW (0 - 100)

| [dB]     | 频率                      |                         |                         |                         |                                   |                |
|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------|
|          | $L_{At}^*$              | $L_{Ct}^*$              | $L_{Zt}^*$              | $L_{AeqT}^*$            | $L_{AE}^*$<br>( $t_{int} = 10s$ ) | $L_{Cpeak}^*$  |
| 31,5 Hz  | from 24 to 68 starting  | from 27 to 105 starting | from 30 to 108 starting | from 24 to 68 starting  | from 34 to 78 starting            |                |
| 1 kHz    | from 24 to 108 starting | from 27 to 108 starting | from 30 to 108 starting | from 24 to 108 starting | from 34 to 118 starting           | from 41 to 111 |
| 4 kHz    | from 24 to 109 starting | from 27 to 107 starting | from 30 to 108 starting | from 24 to 109 starting | from 34 to 119 starting           |                |
| 8 kHz    | from 24 to 107 starting | from 27 to 105 starting | from 30 to 108 starting | from 24 to 107 starting | from 34 to 117 starting           |                |
| 12,5 kHz | from 24 to 104 starting | from 27 to 102 starting | from 30 to 108 starting | from 24 to 104 starting | from 34 to 114 starting           |                |

级范围: MID (20 - 120)

| [dB]     | 频率                      |                         |                         |                         |                                   |                |
|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------|
|          | $L_{At}^*$              | $L_{Ct}^*$              | $L_{Zt}^*$              | $L_{AeqT}^*$            | $L_{AE}^*$<br>( $t_{int} = 10s$ ) | $L_{Cpeak}^*$  |
| 31,5 Hz  | from 31 to 86 starting  | from 32 to 123 starting | from 35 to 126 starting | from 31 to 86 starting  | from 41 to 96 starting            |                |
| 1 kHz    | from 31 to 126 starting | from 32 to 126 starting | from 35 to 126 starting | from 31 to 126 starting | from 41 to 136 starting           | from 38 to 129 |
| 4 kHz    | from 31 to 127 starting | from 32 to 126 starting | from 35 to 126 starting | from 31 to 127 starting | from 41 to 137 starting           |                |
| 8 kHz    | from 31 to 126 starting | from 32 to 123 starting | from 35 to 126 starting | from 31 to 126 starting | from 41 to 135 starting           |                |
| 12,5 kHz | from 31 to 122 starting | from 32 to 120 starting | from 35 to 126 starting | from 31 to 122 starting | from 41 to 132 starting           |                |

## 倍频程频谱级线性

符合 IEC 61260。

所有值相对于灵敏度  $S_{ref} = 42 \text{ mV/Pa}^*$ 。

级范围: HIGH (40 - 140)

| [dB]     | 频率                          |                             |                             |                             |                                   |                |
|----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|----------------|
|          | $L_{At}^*$                  | $L_{Ct}^*$                  | $L_{zt}^*$                  | $L_{AeqT}^*$                | $L_{AE}^*$<br>( $t_{int} = 10s$ ) | $L_{Cpeak}^*$  |
| 31,5 Hz  | from 53 to 137 starting 94  | from 51 to 137 starting 114 | from 56 to 137 starting 114 | from 53 to 98 starting 94   | from 63 to 108 starting 94        |                |
| 1 kHz    | from 53 to 137 starting 114 | from 51 to 137 starting 114 | from 56 to 137 starting 114 | from 53 to 137 starting 114 | from 63 to 147 starting 124       | from 65 to 140 |
| 4 kHz    | from 53 to 138 starting 114 | from 51 to 137 starting 114 | from 56 to 137 starting 114 | from 53 to 138 starting 114 | from 63 to 148 starting 124       |                |
| 8 kHz    | from 53 to 136 starting 114 | from 51 to 137 starting 114 | from 56 to 137 starting 114 | from 53 to 136 starting 114 | from 63 to 146 starting 124       |                |
| 12,5 kHz | from 53 to 133 starting 114 | from 51 to 131 starting 114 | from 56 to 137 starting 114 | from 53 to 133 starting 114 | from 63 to 143 starting 124       |                |

若声压级持续超出线性量程,使得麦克风前置放大器过载,则可能导致显示声压级低于实际声压级。

| 典型频率<br>Hz | 电平范围      |           |           |
|------------|-----------|-----------|-----------|
|            | 低         | 中         | 高         |
| 20         | 45-108 dB | 20-126 dB | 32-137 dB |
| 31.5       | 25-108 dB | 20-126 dB | 32-137 dB |
| 63         | 23-108 dB | 20-126 dB | 32-137 dB |
| 125        | 14-108 dB | 17-126 dB | 33-137 dB |
| 250        | 13-108 dB | 15-126 dB | 34-137 dB |
| 500        | 13-108 dB | 15-126 dB | 36-137 dB |
| 1000       | 15-108 dB | 16-126 dB | 39-137 dB |
| 2000       | 17-108 dB | 18-126 dB | 41-137 dB |
| 4000       | 19-108 dB | 20-126 dB | 44-137 dB |
| 8000       | 19-108 dB | 23-126 dB | 47-137 dB |
| 16000      | 18-108 dB | 28-126 dB | 51-137 dB |

滤波器采样率为 48 kHz。

\* 若实际灵敏度  $S_x$  偏离给定值,则需加上修订值  $20 \cdot \log(S_{ref}/S_x)$ 。  
举例说明:  $S_x = 45 \text{ mV/Pa} \rightarrow$  修正值  $= 20 \cdot \log(42/45) = -0.6 \text{ dB}$ 。

## 1/3 倍频程频谱级线性

符合 IEC 61260。

所有值相对于灵敏度  $S_{ref} = 42 \text{ mV/Pa}^*$ 。

| 典型频率<br>Hz | 级范围       |           |           |
|------------|-----------|-----------|-----------|
|            | 低         | 中         | 高         |
| 12.5       | 48-108 dB | 17-126 dB | 29-137 dB |
| 16         | 46-108 dB | 17-126 dB | 29-137 dB |
| 20         | 43-108 dB | 17-126 dB | 29-137 dB |
| 25         | 41-108 dB | 16-126 dB | 29-137 dB |
| 31.5       | 37-108 dB | 15-126 dB | 29-137 dB |
| 40         | 28-108 dB | 14-126 dB | 29-137 dB |
| 50         | 23-108 dB | 13-126 dB | 29-137 dB |
| 63         | 19-108 dB | 12-126 dB | 29-137 dB |
| 80         | 11-108 dB | 11-126 dB | 29-137 dB |
| 100        | 9-108 dB  | 11-126 dB | 29-137 dB |
| 125        | 8-108 dB  | 10-126 dB | 29-137 dB |
| 160        | 8-108 dB  | 10-126 dB | 29-137 dB |
| 200        | 8-108 dB  | 10-126 dB | 29-137 dB |
| 250        | 7-108 dB  | 10-126 dB | 29-137 dB |
| 315        | 8-108 dB  | 10-126 dB | 30-137 dB |
| 400        | 8-108 dB  | 11-126 dB | 30-137 dB |
| 500        | 8-108 dB  | 11-126 dB | 31-137 dB |
| 630        | 9-108 dB  | 11-126 dB | 31-137 dB |
| 800        | 9-108 dB  | 11-126 dB | 32-137 dB |
| 1000       | 10-108 dB | 11-126 dB | 34-137 dB |
| 1250       | 11-108 dB | 12-126 dB | 35-137 dB |

| 典型频率<br>Hz | 级范围       |           |           |
|------------|-----------|-----------|-----------|
|            | 低         | 中         | 高         |
| 1600       | 11-108 dB | 12-126 dB | 35-137 dB |
| 2000       | 13-108 dB | 13-126 dB | 36-137 dB |
| 2500       | 13-108 dB | 14-126 dB | 37-137 dB |
| 3150       | 14-108 dB | 14-126 dB | 38-137 dB |
| 4000       | 14-108 dB | 15-126 dB | 39-137 dB |
| 5000       | 15-108 dB | 16-126 dB | 40-137 dB |
| 6300       | 15-108 dB | 17-126 dB | 41-137 dB |
| 8000       | 15-108 dB | 18-126 dB | 42-137 dB |
| 10000      | 15-108 dB | 19-126 dB | 43-137 dB |
| 12500      | 14-108 dB | 21-126 dB | 44-137 dB |
| 16000      | 13-108 dB | 23-126 dB | 48-137 dB |
| 20000      | 13-108 dB | 26-126 dB | 50-137 dB |

滤波器采样率为 48 kHz。

\* 若实际灵敏度  $S_x$  偏离给定值, 则需加上修订值  $20 \cdot \log(S_{ref}/S_x)$ 。

举例说明:  $S_x = 45 \text{ mV/Pa} \rightarrow$  修正值  $= 20 \cdot \log(42/45) = -0.6 \text{ dB}$

## 麦克风自生噪声

(参照 IEC61672-1 第 5.6.1 到 5.6.4, 9.2.5o 章节)

电信号输入 @  $S = 42 \text{ mV/Pa}$  自生噪声

| 频率计权 | 级范围 [dB] |     |      |
|------|----------|-----|------|
|      | low      | mid | high |
| Z    | 22       | 23  | 46   |
| A    | 11       | 19  | 43   |
| C    | 14       | 18  | 42   |

M2230 麦克风 @  $S = 42 \text{ mV/Pa}$  自生噪声

| 频率计权 | 级范围 [dB] |     |      |
|------|----------|-----|------|
|      | low      | mid | high |
| Z    | 23       | 25  | 46   |
| A    | 17       | 21  | 43   |
| C    | 20       | 22  | 42   |

所有量测结果平均时间都为 30 秒





## 频率响应修正

(参照 IEC61672-1 第 5.2.4, 5.2.5, 5.2.6 与 9.2.4d 章节)

所列风球修正可在 XL2 声级计中选择。

所列不确定度适用于列出的测量和修正。电平置信度 95%，包含因子  $k=2$ 。它表示了 IEC 62585 所允许的最大扩展不确定度。

| 典型频率 | 实际频率    | 0° 自由场频率<br>响应 | 0° 修正 | 外壳反射和<br>麦克风衍射<br>修正 | 50 mm 风球<br>影响 | 0° 自由场 50<br>mm 防风球修<br>正值 | 90 mm 风球<br>影响 | 0° 自由场 90<br>mm 防风球修<br>正值 | 测量不确定度 |
|------|---------|----------------|-------|----------------------|----------------|----------------------------|----------------|----------------------------|--------|
| Hz   | Hz      | dB             | dB    | dB                   | dB             | dB                         | dB             | dB                         | dB     |
| 63   | 63.10   | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.0            | 0.0                        | 0.0            | 0.0                        | 0.20   |
| 125  | 125.89  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.0            | 0.0                        | 0.0            | 0.0                        | 0.20   |
| 250  | 251.19  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.0            | 0.0                        | 0.0            | 0.0                        | 0.20   |
| 315  | 316.23  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.0            | 0.0                        | 0.0            | 0.0                        | 0.20   |
| 400  | 398.11  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.0            | 0.0                        | 0.1            | -0.1                       | 0.20   |
| 500  | 501.19  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.0            | 0.0                        | 0.1            | -0.1                       | 0.20   |
| 630  | 630.96  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.0            | 0.0                        | 0.1            | -0.1                       | 0.20   |
| 800  | 794.33  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.0            | 0.0                        | 0.2            | -0.2                       | 0.20   |
| 1000 | 1000.00 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.0            | 0.0                        | 0.2            | -0.2                       | 0.20   |
| 1060 | 1059.25 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.0            | 0.0                        | 0.2            | -0.2                       | 0.20   |
| 1120 | 1122.02 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | 0.2            | -0.2                       | 0.20   |
| 1180 | 1188.50 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | 0.2            | -0.2                       | 0.20   |
| 1250 | 1258.93 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | 0.2            | -0.2                       | 0.20   |

| 典型频率 | 实际频率    | 0° 自由场频率<br>响应 | 0° 修正 | 外壳反射和<br>麦克风衍射<br>修正 | 50 mm 风球<br>影响 | 0° 自由场 50<br>mm 防风球修<br>正值 | 90 mm 风球<br>影响 | 0° 自由场 90<br>mm 防风球修<br>正值 | 测量不确定度 |
|------|---------|----------------|-------|----------------------|----------------|----------------------------|----------------|----------------------------|--------|
| 1320 | 1333.52 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | 0.2            | -0.2                       | 0.20   |
| 1400 | 1412.54 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | 0.2            | -0.2                       | 0.20   |
| 1500 | 1496.24 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | 0.3            | -0.3                       | 0.20   |
| 1600 | 1584.89 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | 0.3            | -0.3                       | 0.20   |
| 1700 | 1678.80 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | 0.3            | -0.3                       | 0.20   |
| 1800 | 1778.28 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | 0.3            | -0.3                       | 0.20   |
| 1900 | 1883.65 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.2            | -0.2                       | 0.3            | -0.3                       | 0.20   |
| 2000 | 1995.26 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.2            | -0.2                       | 0.3            | -0.3                       | 0.20   |
| 2120 | 2113.49 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.2            | -0.2                       | 0.3            | -0.3                       | 0.20   |
| 2240 | 2238.72 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.2            | -0.2                       | 0.3            | -0.3                       | 0.20   |
| 2360 | 2371.37 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.3            | -0.3                       | 0.3            | -0.3                       | 0.20   |
| 2500 | 2511.89 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.3            | -0.3                       | 0.2            | -0.2                       | 0.20   |
| 2650 | 2660.73 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.3            | -0.3                       | 0.1            | -0.1                       | 0.20   |
| 2800 | 2818.38 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.3            | -0.3                       | 0.1            | -0.1                       | 0.20   |
| 3000 | 2985.38 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.4            | -0.4                       | 0.0            | 0.0                        | 0.20   |
| 3150 | 3162.28 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.4            | -0.4                       | -0.1           | 0.1                        | 0.20   |
| 3350 | 3349.65 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.4            | -0.4                       | -0.2           | 0.2                        | 0.20   |
| 3550 | 3548.13 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.5            | -0.5                       | -0.2           | 0.2                        | 0.20   |
| 3750 | 3758.37 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.5            | -0.5                       | -0.2           | 0.2                        | 0.20   |
| 4000 | 3981.07 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.5            | -0.5                       | -0.2           | 0.2                        | 0.20   |
| 4250 | 4216.97 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.6            | -0.6                       | -0.1           | 0.1                        | 0.30   |

| 典型频率  | 实际频率     | 0° 自由场频率<br>响应 | 0° 修正 | 外壳反射和<br>麦克风衍射<br>修正 | 50 mm 风球<br>影响 | 0° 自由场 50<br>mm 防风球修<br>正值 | 90 mm 风球<br>影响 | 0° 自由场 90<br>mm 防风球修<br>正值 | 测量不确定度 |
|-------|----------|----------------|-------|----------------------|----------------|----------------------------|----------------|----------------------------|--------|
| 4500  | 4466.84  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.6            | -0.6                       | -0.1           | 0.1                        | 0.30   |
| 4750  | 4731.51  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.6            | -0.6                       | -0.1           | 0.1                        | 0.30   |
| 5000  | 5011.87  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.6            | -0.6                       | -0.1           | 0.1                        | 0.30   |
| 5300  | 5308.84  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.5            | -0.5                       | -0.2           | 0.2                        | 0.30   |
| 5600  | 5623.41  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.5            | -0.5                       | -0.3           | 0.3                        | 0.30   |
| 6000  | 5956.62  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.4            | -0.4                       | -0.4           | 0.4                        | 0.30   |
| 6300  | 6309.57  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.3            | -0.3                       | -0.4           | 0.4                        | 0.30   |
| 6700  | 6683.44  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.3            | -0.3                       | -0.4           | 0.4                        | 0.30   |
| 7100  | 7079.46  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.2            | -0.2                       | -0.3           | 0.3                        | 0.30   |
| 7500  | 7498.94  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | -0.3           | 0.3                        | 0.30   |
| 8000  | 7943.28  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | -0.3           | 0.3                        | 0.30   |
| 8500  | 8413.95  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | -0.4           | 0.4                        | 0.45   |
| 9000  | 8912.51  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | -0.5           | 0.5                        | 0.45   |
| 9500  | 9440.61  | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | -0.6           | 0.6                        | 0.45   |
| 10000 | 10000.00 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | -0.5           | 0.5                        | 0.45   |
| 10600 | 10592.54 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | -0.6           | 0.6                        | 0.45   |
| 11200 | 11220.18 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.1            | -0.1                       | -0.7           | 0.7                        | 0.45   |
| 11800 | 11885.02 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | 0.0            | 0.0                        | -0.8           | 0.8                        | 0.45   |
| 12500 | 12589.25 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | -0.2           | 0.2                        | -0.8           | 0.8                        | 0.45   |
| 13200 | 13335.21 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | -0.3           | 0.3                        | -0.9           | 0.9                        | 0.45   |
| 14000 | 14125.38 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | -0.5           | 0.5                        | -0.9           | 0.9                        | 0.45   |

| 典型频率  | 实际频率     | 0° 自由场频率<br>响应 | 0° 修正 | 外壳反射和<br>麦克风衍射<br>修正 | 50 mm 风球<br>影响 | 0° 自由场 50<br>mm 防风球修<br>正值 | 90 mm 风球<br>影响 | 0° 自由场 90<br>mm 防风球修<br>正值 | 测量不确定度 |
|-------|----------|----------------|-------|----------------------|----------------|----------------------------|----------------|----------------------------|--------|
| 15000 | 14962.36 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | -0.6           | 0.6                        | -1.1           | 1.1                        | 0.45   |
| 16000 | 15848.93 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | -0.6           | 0.6                        | -1.1           | 1.1                        | 0.45   |
| 17000 | 16788.04 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | -0.6           | 0.6                        | -1.2           | 1.2                        | 0.45   |
| 18000 | 17782.79 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | -0.6           | 0.6                        | -1.5           | 1.5                        | 0.45   |
| 19000 | 18836.49 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | -0.7           | 0.7                        | -1.7           | 1.7                        | 0.45   |
| 20000 | 19952.62 | 0.0            | 0.0   | 0.0                  | -0.9           | 0.9                        | -1.5           | 1.5                        | 0.45   |

## 频率计权

| 典型频率<br>Hz | 频率计权<br>dB |       |     |
|------------|------------|-------|-----|
|            | A          | C     | Z   |
| 10         | -70.4      | -14.3 | 0.0 |
| 12.5       | -63.4      | -11.2 | 0.0 |
| 16         | -56.7      | -8.5  | 0.0 |
| 20         | -50.5      | -6.2  | 0.0 |
| 25         | -44.7      | -4.4  | 0.0 |
| 31.5       | -39.4      | -3.0  | 0.0 |
| 40         | -34.6      | -2.0  | 0.0 |
| 50         | -30.2      | -1.3  | 0.0 |
| 63         | -26.2      | -0.8  | 0.0 |
| 80         | -22.5      | -0.5  | 0.0 |
| 100        | -19.1      | -0.3  | 0.0 |
| 125        | -16.1      | -0.2  | 0.0 |
| 160        | -13.4      | -0.1  | 0.0 |
| 200        | -10.9      | 0.0   | 0.0 |
| 250        | -8.6       | 0.0   | 0.0 |
| 315        | -6.6       | 0.0   | 0.0 |
| 400        | -4.8       | 0.0   | 0.0 |
| 500        | -3.2       | 0.0   | 0.0 |
| 630        | -1.9       | 0.0   | 0.0 |
| 800        | -0.8       | 0.0   | 0.0 |
| 1000       | 0          | 0     | 0   |
| 1250       | +0.6       | 0.0   | 0.0 |
| 1600       | +1.0       | -0.1  | 0.0 |
| 2000       | +1.2       | -0.2  | 0.0 |
| 2500       | +1.3       | -0.3  | 0.0 |

| 典型频率<br>Hz | 频率计权<br>dB |       |     |
|------------|------------|-------|-----|
|            | A          | C     | Z   |
| 3150       | +1.2       | -0.5  | 0.0 |
| 4000       | +1.0       | -0.8  | 0.0 |
| 5000       | +0.5       | -1.3  | 0.0 |
| 6300       | -0.1       | -2.0  | 0.0 |
| 8000       | -1.1       | -3.0  | 0.0 |
| 10000      | -2.5       | -4.4  | 0.0 |
| 12500      | -4.3       | -6.2  | 0.0 |
| 16000      | -6.6       | -8.5  | 0.0 |
| 20000      | -9.3       | -11.2 | 0.0 |

## 指向性响应 (dB)

基于声音的入射角 (参照 IEC61672-1 第 5.3.1, 5.3.2 和 9.2.2b 章节)

50 mm, 90 mm 风球和 WP30 气象防护罩对指向性响应的影响, 通过在下表增加 0° 频率响应修正计算。

| 典型<br>频率<br>[Hz] | 实际<br>频率<br>[Hz] | 角度    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  |                  | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 30    | 35    | 40    | 45    | 50    | 55    | 60    | 65    | 70    | 75    | 80    | 85    |
| 250              | 251.19           | -0.00 | 0.00  | 0.00  | -0.00 | 0.00  | -0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 315              | 316.23           | -0.00 | 0.01  | 0.01  | -0.00 | 0.02  | -0.01 | 0.01  | 0.01  | 0.01  | 0.01  | -0.01 | 0.01  | -0.01 | 0.00  | 0.01  | -0.01 | 0.00  | 0.01  |
| 400              | 398.11           | 0.00  | 0.01  | 0.01  | -0.00 | 0.02  | -0.02 | -0.01 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | -0.01 | 0.01  | -0.02 | -0.01 | 0.00  | -0.02 | 0.00  | 0.00  |
| 500              | 501.19           | -0.00 | -0.02 | -0.02 | -0.01 | -0.00 | -0.02 | -0.02 | -0.01 | -0.03 | -0.04 | -0.04 | -0.04 | -0.05 | -0.05 | -0.02 | -0.04 | -0.04 | -0.04 |
| 630              | 630.96           | -0.00 | -0.09 | -0.11 | -0.06 | -0.04 | 0.00  | 0.01  | -0.05 | -0.05 | -0.06 | -0.11 | -0.11 | -0.13 | -0.08 | -0.07 | -0.10 | -0.11 | -0.13 |
| 800              | 794.33           | -0.00 | -0.00 | -0.01 | -0.02 | 0.00  | -0.00 | 0.02  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | -0.03 | 0.00  | -0.01 | 0.01  | 0.02  | -0.01 | -0.03 | -0.04 |
| 1000             | 1000.00          | -0.00 | 0.03  | 0.00  | -0.02 | 0.03  | -0.02 | 0.00  | -0.01 | 0.00  | -0.01 | -0.01 | 0.03  | 0.00  | -0.01 | 0.04  | 0.01  | 0.02  | 0.03  |
| 1060             | 1059.25          | -0.00 | 0.03  | 0.01  | -0.02 | 0.02  | -0.03 | -0.01 | -0.03 | -0.03 | -0.03 | -0.04 | 0.00  | -0.02 | -0.02 | 0.02  | -0.01 | 0.00  | 0.02  |
| 1120             | 1122.02          | -0.00 | 0.02  | 0.01  | -0.02 | 0.00  | -0.04 | -0.02 | -0.05 | -0.06 | -0.06 | -0.06 | -0.05 | -0.06 | -0.05 | -0.01 | -0.03 | -0.02 | -0.01 |
| 1180             | 1188.50          | 0.00  | 0.01  | 0.01  | -0.03 | -0.02 | -0.05 | -0.04 | -0.08 | -0.09 | -0.08 | -0.10 | -0.10 | -0.12 | -0.11 | -0.07 | -0.07 | -0.06 | -0.06 |
| 1250             | 1258.93          | 0.00  | -0.01 | -0.02 | -0.06 | -0.05 | -0.09 | -0.07 | -0.14 | -0.14 | -0.15 | -0.16 | -0.17 | -0.21 | -0.20 | -0.16 | -0.16 | -0.13 | -0.14 |
| 1320             | 1333.52          | -0.00 | -0.02 | -0.05 | -0.09 | -0.07 | -0.12 | -0.10 | -0.18 | -0.17 | -0.21 | -0.23 | -0.24 | -0.29 | -0.27 | -0.26 | -0.26 | -0.24 | -0.22 |
| 1400             | 1412.54          | 0.00  | -0.01 | -0.04 | -0.07 | -0.04 | -0.09 | -0.07 | -0.13 | -0.12 | -0.18 | -0.21 | -0.24 | -0.29 | -0.27 | -0.29 | -0.28 | -0.31 | -0.26 |
| 1500             | 1496.24          | -0.00 | 0.02  | 0.00  | -0.01 | 0.00  | -0.03 | -0.02 | -0.06 | -0.06 | -0.11 | -0.14 | -0.18 | -0.23 | -0.26 | -0.27 | -0.27 | -0.32 | -0.27 |
| 1600             | 1584.89          | -0.00 | 0.03  | 0.02  | 0.00  | 0.02  | -0.00 | 0.01  | -0.01 | -0.02 | -0.06 | -0.09 | -0.12 | -0.17 | -0.23 | -0.26 | -0.28 | -0.30 | -0.29 |
| 1700             | 1678.80          | -0.00 | 0.02  | 0.01  | 0.00  | 0.04  | 0.01  | 0.05  | 0.04  | 0.05  | 0.03  | 0.00  | -0.03 | -0.07 | -0.12 | -0.17 | -0.26 | -0.25 | -0.26 |
| 1800             | 1778.28          | -0.00 | 0.02  | 0.00  | 0.01  | 0.04  | 0.02  | 0.04  | 0.04  | 0.06  | 0.07  | 0.09  | 0.06  | 0.00  | -0.05 | -0.06 | -0.18 | -0.22 | -0.22 |
| 1900             | 1883.65          | -0.00 | 0.00  | -0.02 | -0.01 | 0.01  | 0.01  | 0.04  | 0.03  | 0.05  | 0.05  | 0.09  | 0.13  | 0.08  | 0.02  | 0.00  | -0.08 | -0.17 | -0.23 |
| 2000             | 1995.26          | -0.00 | 0.01  | -0.02 | -0.03 | -0.03 | -0.05 | -0.05 | -0.08 | -0.04 | 0.00  | -0.02 | 0.06  | 0.04  | 0.07  | 0.01  | -0.08 | -0.12 | -0.25 |
| 2120             | 2113.49          | -0.00 | 0.02  | -0.01 | -0.05 | -0.05 | -0.10 | -0.13 | -0.18 | -0.22 | -0.18 | -0.19 | -0.10 | -0.14 | -0.06 | -0.01 | -0.17 | -0.19 | -0.27 |
| 2240             | 2238.72          | 0.00  | 0.02  | -0.01 | -0.06 | -0.08 | -0.16 | -0.21 | -0.25 | -0.31 | -0.36 | -0.44 | -0.37 | -0.34 | -0.32 | -0.26 | -0.26 | -0.33 | -0.39 |
| 2360             | 2371.37          | -0.00 | 0.02  | 0.00  | -0.03 | -0.03 | -0.10 | -0.13 | -0.22 | -0.30 | -0.39 | -0.46 | -0.51 | -0.56 | -0.47 | -0.42 | -0.40 | -0.33 | -0.47 |
| 2500             | 2511.89          | -0.00 | 0.01  | -0.00 | -0.03 | -0.03 | -0.08 | -0.08 | -0.11 | -0.16 | -0.29 | -0.44 | -0.48 | -0.58 | -0.64 | -0.52 | -0.50 | -0.45 | -0.41 |
| 2650             | 2660.73          | 0.00  | 0.00  | -0.01 | -0.05 | -0.02 | -0.03 | -0.01 | -0.01 | -0.06 | -0.09 | -0.21 | -0.34 | -0.49 | -0.55 | -0.62 | -0.54 | -0.48 | -0.42 |
| 2800             | 2818.38          | 0.00  | 0.01  | -0.01 | -0.03 | -0.03 | -0.09 | -0.10 | -0.08 | -0.07 | -0.09 | -0.16 | -0.18 | -0.36 | -0.51 | -0.58 | -0.70 | -0.57 | -0.55 |

| 典型 <br>频率<br>[Hz] | 实际<br>频率<br>[Hz] | 角度    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                   |                  | 0     | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 30    | 35    | 40    | 45    | 50    | 55    | 60    | 65    | 70    | 75    | 80    | 85     |
| 3000              | 2985.38          | -0.00 | 0.00  | -0.03 | -0.09 | -0.12 | -0.19 | -0.20 | -0.25 | -0.31 | -0.31 | -0.30 | -0.34 | -0.43 | -0.52 | -0.70 | -0.79 | -0.84 | -0.73  |
| 3150              | 3162.28          | -0.00 | 0.01  | -0.00 | -0.06 | -0.06 | -0.13 | -0.18 | -0.30 | -0.36 | -0.42 | -0.49 | -0.47 | -0.51 | -0.62 | -0.70 | -0.92 | -0.95 | -0.97  |
| 3350              | 3349.65          | -0.00 | 0.01  | 0.01  | 0.00  | -0.01 | -0.06 | -0.09 | -0.15 | -0.23 | -0.37 | -0.46 | -0.46 | -0.55 | -0.55 | -0.67 | -0.82 | -1.05 | -1.01  |
| 3550              | 3548.13          | -0.00 | 0.02  | 0.02  | 0.01  | 0.00  | -0.03 | 0.01  | 0.00  | -0.07 | -0.18 | -0.29 | -0.40 | -0.47 | -0.50 | -0.48 | -0.65 | -0.84 | -1.08  |
| 3750              | 3758.37          | -0.00 | 0.01  | -0.01 | -0.07 | -0.08 | -0.12 | -0.09 | -0.09 | -0.10 | -0.11 | -0.22 | -0.35 | -0.49 | -0.62 | -0.54 | -0.60 | -0.78 | -0.98  |
| 4000              | 3981.07          | -0.00 | 0.01  | -0.02 | -0.10 | -0.16 | -0.24 | -0.30 | -0.36 | -0.39 | -0.35 | -0.38 | -0.41 | -0.62 | -0.76 | -0.86 | -0.83 | -0.87 | -1.11  |
| 4250              | 4216.97          | -0.00 | -0.00 | -0.02 | -0.07 | -0.09 | -0.18 | -0.25 | -0.40 | -0.50 | -0.54 | -0.60 | -0.52 | -0.64 | -0.77 | -0.93 | -1.10 | -1.01 | -1.01  |
| 4500              | 4466.84          | -0.00 | 0.02  | -0.01 | -0.03 | -0.02 | -0.06 | -0.07 | -0.18 | -0.27 | -0.42 | -0.57 | -0.58 | -0.56 | -0.66 | -0.77 | -1.00 | -1.12 | -1.05  |
| 4750              | 4731.51          | -0.00 | 0.01  | -0.02 | -0.08 | -0.10 | -0.17 | -0.14 | -0.18 | -0.19 | -0.32 | -0.47 | -0.66 | -0.70 | -0.71 | -0.73 | -0.94 | -1.16 | -1.18  |
| 5000              | 5011.87          | -0.00 | 0.00  | -0.05 | -0.14 | -0.20 | -0.35 | -0.44 | -0.54 | -0.53 | -0.60 | -0.63 | -0.82 | -1.01 | -1.12 | -1.09 | -1.15 | -1.41 | -1.62  |
| 5300              | 5308.84          | 0.00  | 0.02  | -0.01 | -0.07 | -0.10 | -0.26 | -0.39 | -0.58 | -0.71 | -0.85 | -0.87 | -0.90 | -1.07 | -1.30 | -1.40 | -1.36 | -1.43 | -1.76  |
| 5600              | 5623.41          | -0.00 | 0.02  | -0.01 | -0.04 | -0.04 | -0.10 | -0.15 | -0.29 | -0.45 | -0.71 | -0.88 | -0.94 | -1.01 | -1.16 | -1.39 | -1.51 | -1.44 | -1.58  |
| 6000              | 5956.62          | -0.00 | 0.00  | -0.03 | -0.12 | -0.17 | -0.24 | -0.27 | -0.32 | -0.38 | -0.57 | -0.80 | -1.03 | -1.20 | -1.26 | -1.41 | -1.71 | -1.77 | -1.69  |
| 6300              | 6309.57          | 0.00  | 0.00  | -0.05 | -0.13 | -0.20 | -0.36 | -0.45 | -0.52 | -0.59 | -0.67 | -0.82 | -1.11 | -1.40 | -1.52 | -1.56 | -1.83 | -2.15 | -2.05  |
| 6700              | 6683.44          | -0.00 | 0.01  | -0.03 | -0.09 | -0.14 | -0.30 | -0.46 | -0.67 | -0.84 | -0.88 | -0.94 | -1.05 | -1.41 | -1.78 | -1.85 | -1.87 | -2.17 | -2.47  |
| 7100              | 7079.46          | -0.00 | 0.00  | -0.05 | -0.12 | -0.15 | -0.22 | -0.25 | -0.37 | -0.56 | -0.90 | -1.12 | -1.09 | -1.17 | -1.52 | -1.96 | -2.03 | -2.00 | -2.38  |
| 7500              | 7498.94          | -0.00 | 0.00  | -0.09 | -0.21 | -0.33 | -0.58 | -0.71 | -0.82 | -0.84 | -0.96 | -1.31 | -1.66 | -1.82 | -1.81 | -2.11 | -2.57 | -2.58 | -2.68  |
| 8000              | 7943.28          | -0.00 | 0.00  | -0.03 | -0.09 | -0.15 | -0.30 | -0.50 | -0.77 | -1.08 | -1.26 | -1.30 | -1.46 | -1.91 | -2.16 | -2.21 | -2.55 | -2.90 | -3.00  |
| 8500              | 8413.95          | 0.00  | -0.01 | -0.08 | -0.18 | -0.25 | -0.37 | -0.44 | -0.54 | -0.71 | -1.11 | -1.52 | -1.63 | -1.75 | -2.09 | -2.41 | -2.56 | -2.89 | -3.30  |
| 9000              | 8912.51          | 0.00  | -0.00 | -0.08 | -0.20 | -0.32 | -0.61 | -0.82 | -1.10 | -1.22 | -1.31 | -1.56 | -2.04 | -2.42 | -2.47 | -2.78 | -3.18 | -3.29 | -3.76  |
| 9500              | 9440.61          | -0.00 | -0.01 | -0.12 | -0.23 | -0.26 | -0.41 | -0.46 | -0.68 | -0.98 | -1.38 | -1.66 | -1.71 | -2.12 | -2.67 | -2.78 | -3.08 | -3.45 | -3.66  |
| 10000             | 10000.00         | -0.00 | 0.01  | -0.01 | -0.08 | -0.16 | -0.49 | -0.80 | -1.13 | -1.32 | -1.44 | -1.72 | -2.25 | -2.57 | -2.74 | -3.30 | -3.49 | -3.95 | -4.12  |
| 10600             | 10592.50         | -0.00 | -0.02 | -0.18 | -0.44 | -0.68 | -0.93 | -0.95 | -1.09 | -1.43 | -1.89 | -2.22 | -2.35 | -2.88 | -3.31 | -3.50 | -4.13 | -4.36 | -4.64  |
| 11200             | 11220.20         | 0.00  | -0.02 | -0.08 | -0.13 | -0.05 | -0.15 | -0.48 | -1.00 | -1.21 | -1.38 | -1.78 | -2.32 | -2.55 | -3.01 | -3.50 | -3.73 | -4.36 | -4.54  |
| 11800             | 11885.00         | -0.00 | 0.02  | 0.01  | -0.05 | -0.28 | -0.82 | -1.17 | -1.21 | -1.45 | -2.04 | -2.28 | -2.65 | -3.25 | -3.53 | -4.03 | -4.56 | -5.04 | -5.54  |
| 12500             | 12589.30         | -0.00 | -0.03 | -0.23 | -0.54 | -0.87 | -1.05 | -0.98 | -1.31 | -1.90 | -2.08 | -2.56 | -3.15 | -3.36 | -3.98 | -4.44 | -4.86 | -5.42 | -5.75  |
| 13200             | 13335.20         | 0.00  | -0.02 | -0.13 | -0.24 | -0.27 | -0.44 | -0.77 | -1.35 | -1.48 | -1.92 | -2.49 | -2.74 | -3.46 | -3.76 | -4.40 | -4.85 | -5.54 | -5.99  |
| 14000             | 14125.40         | -0.00 | 0.00  | -0.08 | -0.20 | -0.42 | -0.85 | -1.20 | -1.47 | -1.81 | -2.35 | -2.64 | -3.39 | -3.63 | -4.44 | -4.84 | -5.51 | -6.06 | -6.53  |
| 15000             | 14962.40         | -0.00 | -0.01 | -0.11 | -0.29 | -0.54 | -0.92 | -1.15 | -1.59 | -2.04 | -2.32 | -3.03 | -3.42 | -4.20 | -4.53 | -5.20 | -5.80 | -6.52 | -6.78  |
| 16000             | 15848.90         | 0.00  | -0.03 | -0.13 | -0.37 | -0.71 | -1.08 | -1.25 | -1.79 | -2.16 | -2.70 | -3.27 | -3.73 | -4.49 | -5.07 | -5.65 | -6.31 | -7.11 | -7.72  |
| 17000             | 16788.00         | 0.00  | 0.00  | -0.14 | -0.36 | -0.63 | -0.97 | -1.30 | -1.94 | -2.24 | -2.92 | -3.39 | -4.12 | -4.75 | -5.44 | -6.07 | -6.66 | -7.59 | -8.07  |
| 18000             | 17782.80         | 0.00  | -0.05 | -0.25 | -0.48 | -0.71 | -1.06 | -1.54 | -2.14 | -2.40 | -3.27 | -3.67 | -4.52 | -5.26 | -5.88 | -6.58 | -7.38 | -8.19 | -8.93  |
| 19000             | 18836.50         | -0.00 | -0.03 | -0.25 | -0.54 | -0.75 | -1.13 | -1.71 | -2.25 | -2.67 | -3.51 | -4.10 | -4.84 | -5.69 | -6.48 | -7.12 | -7.94 | -8.95 | -9.48  |
| 20000             | 19952.60         | -0.00 | -0.04 | -0.25 | -0.55 | -0.85 | -1.28 | -1.80 | -2.42 | -2.97 | -3.70 | -4.54 | -5.21 | -6.21 | -7.04 | -7.80 | -8.59 | -9.59 | -10.28 |



| 典型<br>频率<br>[Hz] | 实际<br>频率<br>[Hz] | 角度    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  |                  | 90    | 95    | 100   | 105   | 110   | 115   | 120   | 125   | 130   | 135   | 140   | 145   | 150   | 155   | 160   | 165   | 170   | 175   | 180   |
| 250              | 251.19           | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 315              | 316.23           | 0.01  | 0.01  | -0.01 | 0.00  | 0.01  | -0.01 | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.00  | 0.01  | 0.02  | 0.00  | -0.02 | 0.00  | 0.00  | -0.01 | -0.03 | -0.03 |
| 400              | 398.11           | 0.00  | -0.01 | -0.03 | -0.02 | 0.00  | -0.04 | -0.01 | -0.02 | 0.00  | -0.01 | 0.01  | 0.03  | 0.00  | -0.01 | 0.02  | 0.02  | 0.01  | 0.00  | -0.01 |
| 500              | 501.19           | -0.06 | -0.05 | -0.09 | -0.08 | -0.04 | -0.09 | -0.05 | -0.07 | -0.03 | -0.05 | -0.03 | 0.00  | -0.03 | -0.04 | 0.00  | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.04 |
| 630              | 630.96           | -0.13 | -0.06 | -0.17 | -0.10 | -0.08 | -0.17 | -0.14 | -0.12 | -0.08 | -0.09 | -0.05 | -0.08 | -0.10 | -0.11 | -0.09 | -0.12 | -0.13 | -0.09 | -0.22 |
| 800              | 794.33           | -0.04 | -0.04 | -0.08 | -0.08 | -0.09 | -0.09 | -0.07 | -0.09 | -0.05 | -0.05 | -0.03 | -0.04 | -0.07 | -0.06 | -0.05 | -0.03 | -0.03 | 0.00  | -0.06 |
| 1000             | 1000.00          | 0.03  | -0.02 | -0.06 | -0.09 | -0.06 | -0.09 | -0.06 | -0.10 | -0.09 | -0.10 | -0.07 | -0.04 | -0.04 | -0.06 | -0.01 | 0.00  | 0.02  | 0.04  | 0.00  |
| 1060             | 1059.25          | 0.03  | 0.00  | -0.06 | -0.09 | -0.07 | -0.10 | -0.08 | -0.12 | -0.10 | -0.12 | -0.09 | -0.06 | -0.07 | -0.10 | -0.05 | -0.06 | -0.04 | -0.02 | -0.08 |
| 1120             | 1122.02          | 0.01  | 0.01  | -0.06 | -0.09 | -0.10 | -0.12 | -0.10 | -0.14 | -0.12 | -0.14 | -0.11 | -0.08 | -0.09 | -0.11 | -0.06 | -0.06 | -0.04 | -0.03 | -0.06 |
| 1180             | 1188.50          | -0.05 | -0.02 | -0.07 | -0.11 | -0.13 | -0.15 | -0.13 | -0.17 | -0.15 | -0.17 | -0.15 | -0.11 | -0.12 | -0.13 | -0.07 | -0.06 | -0.03 | -0.02 | -0.01 |
| 1250             | 1258.93          | -0.14 | -0.11 | -0.14 | -0.15 | -0.19 | -0.23 | -0.20 | -0.23 | -0.21 | -0.24 | -0.23 | -0.20 | -0.21 | -0.22 | -0.19 | -0.18 | -0.13 | -0.13 | -0.11 |
| 1320             | 1333.52          | -0.20 | -0.21 | -0.23 | -0.20 | -0.23 | -0.31 | -0.28 | -0.31 | -0.28 | -0.32 | -0.30 | -0.28 | -0.29 | -0.29 | -0.29 | -0.27 | -0.22 | -0.22 | -0.22 |
| 1400             | 1412.54          | -0.21 | -0.24 | -0.27 | -0.23 | -0.23 | -0.31 | -0.29 | -0.33 | -0.30 | -0.36 | -0.32 | -0.29 | -0.28 | -0.27 | -0.26 | -0.21 | -0.15 | -0.13 | -0.16 |
| 1500             | 1496.24          | -0.22 | -0.22 | -0.25 | -0.23 | -0.22 | -0.27 | -0.28 | -0.33 | -0.30 | -0.35 | -0.32 | -0.27 | -0.28 | -0.29 | -0.28 | -0.23 | -0.18 | -0.15 | -0.19 |
| 1600             | 1584.89          | -0.26 | -0.23 | -0.23 | -0.23 | -0.23 | -0.24 | -0.27 | -0.32 | -0.29 | -0.34 | -0.31 | -0.24 | -0.26 | -0.27 | -0.25 | -0.21 | -0.18 | -0.16 | -0.19 |
| 1700             | 1678.80          | -0.27 | -0.22 | -0.18 | -0.20 | -0.19 | -0.19 | -0.21 | -0.27 | -0.25 | -0.31 | -0.28 | -0.22 | -0.21 | -0.22 | -0.18 | -0.11 | -0.06 | -0.03 | -0.06 |
| 1800             | 1778.28          | -0.23 | -0.22 | -0.16 | -0.15 | -0.16 | -0.15 | -0.15 | -0.23 | -0.21 | -0.26 | -0.26 | -0.21 | -0.17 | -0.21 | -0.21 | -0.18 | -0.11 | -0.07 | -0.09 |
| 1900             | 1883.65          | -0.19 | -0.22 | -0.20 | -0.12 | -0.12 | -0.15 | -0.10 | -0.19 | -0.18 | -0.21 | -0.24 | -0.19 | -0.11 | -0.12 | -0.09 | -0.04 | 0.05  | 0.07  | 0.10  |
| 2000             | 1995.26          | -0.25 | -0.23 | -0.29 | -0.17 | -0.12 | -0.23 | -0.13 | -0.18 | -0.24 | -0.21 | -0.29 | -0.24 | -0.18 | -0.19 | -0.20 | -0.18 | -0.09 | -0.04 | 0.01  |
| 2120             | 2113.49          | -0.42 | -0.38 | -0.40 | -0.37 | -0.23 | -0.33 | -0.26 | -0.25 | -0.39 | -0.35 | -0.38 | -0.36 | -0.29 | -0.26 | -0.25 | -0.18 | -0.11 | -0.04 | -0.06 |
| 2240             | 2238.72          | -0.48 | -0.63 | -0.54 | -0.60 | -0.48 | -0.45 | -0.47 | -0.43 | -0.53 | -0.55 | -0.55 | -0.59 | -0.48 | -0.50 | -0.52 | -0.49 | -0.42 | -0.29 | -0.33 |
| 2360             | 2371.37          | -0.51 | -0.65 | -0.73 | -0.67 | -0.68 | -0.53 | -0.55 | -0.56 | -0.56 | -0.67 | -0.64 | -0.67 | -0.60 | -0.55 | -0.52 | -0.50 | -0.39 | -0.29 | -0.31 |
| 2500             | 2511.89          | -0.55 | -0.58 | -0.77 | -0.73 | -0.74 | -0.64 | -0.57 | -0.63 | -0.59 | -0.72 | -0.69 | -0.72 | -0.65 | -0.59 | -0.58 | -0.59 | -0.50 | -0.41 | -0.42 |
| 2650             | 2660.73          | -0.43 | -0.55 | -0.65 | -0.76 | -0.67 | -0.65 | -0.53 | -0.59 | -0.55 | -0.72 | -0.66 | -0.71 | -0.65 | -0.60 | -0.56 | -0.56 | -0.45 | -0.29 | -0.27 |
| 2800             | 2818.38          | -0.46 | -0.55 | -0.65 | -0.75 | -0.71 | -0.72 | -0.55 | -0.61 | -0.59 | -0.72 | -0.72 | -0.76 | -0.74 | -0.60 | -0.53 | -0.54 | -0.43 | -0.31 | -0.32 |
| 3000             | 2985.38          | -0.71 | -0.70 | -0.83 | -0.90 | -0.97 | -0.88 | -0.75 | -0.72 | -0.76 | -0.81 | -0.96 | -0.92 | -1.00 | -0.83 | -0.76 | -0.82 | -0.75 | -0.60 | -0.60 |
| 3150             | 3162.28          | -0.84 | -0.85 | -0.88 | -1.10 | -1.15 | -1.10 | -1.01 | -0.79 | -0.88 | -0.85 | -1.12 | -1.02 | -1.20 | -1.06 | -0.95 | -1.02 | -0.93 | -0.75 | -0.69 |
| 3350             | 3349.65          | -1.00 | -0.80 | -0.90 | -1.05 | -1.16 | -1.29 | -1.03 | -0.91 | -0.87 | -0.87 | -1.07 | -1.04 | -1.20 | -1.11 | -0.95 | -0.99 | -0.91 | -0.71 | -0.65 |
| 3550             | 3548.13          | -0.97 | -0.92 | -0.78 | -0.80 | -1.12 | -1.20 | -1.09 | -0.99 | -0.78 | -0.84 | -0.91 | -0.99 | -1.10 | -1.07 | -0.81 | -0.84 | -0.81 | -0.62 | -0.57 |
| 3750             | 3758.37          | -1.25 | -1.10 | -0.88 | -0.94 | -0.98 | -1.24 | -1.31 | -1.10 | -0.86 | -0.93 | -0.92 | -1.11 | -1.13 | -1.16 | -0.87 | -0.85 | -0.86 | -0.68 | -0.66 |
| 4000             | 3981.07          | -1.33 | -1.47 | -1.39 | -1.06 | -1.10 | -1.49 | -1.52 | -1.35 | -1.19 | -1.14 | -1.11 | -1.38 | -1.33 | -1.43 | -1.12 | -1.03 | -1.09 | -0.93 | -0.90 |
| 4250             | 4216.97          | -1.42 | -1.71 | -1.57 | -1.34 | -1.34 | -1.48 | -1.61 | -1.69 | -1.47 | -1.25 | -1.29 | -1.49 | -1.45 | -1.60 | -1.29 | -1.18 | -1.23 | -1.07 | -1.02 |
| 4500             | 4466.84          | -1.09 | -1.47 | -1.81 | -1.62 | -1.20 | -1.25 | -1.63 | -1.82 | -1.47 | -1.20 | -1.31 | -1.39 | -1.45 | -1.60 | -1.35 | -1.14 | -1.19 | -1.00 | -0.94 |
| 4750             | 4731.51          | -1.19 | -1.42 | -1.77 | -1.77 | -1.45 | -1.43 | -1.66 | -1.76 | -1.56 | -1.43 | -1.41 | -1.30 | -1.62 | -1.66 | -1.50 | -1.19 | -1.23 | -1.03 | -0.92 |

| 典型<br>频率<br>[Hz] | 实际<br>频率<br>[Hz] | 角度     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  |                  | 90     | 95     | 100    | 105    | 110    | 115    | 120    | 125    | 130    | 135    | 140    | 145    | 150    | 155    | 160    | 165    | 170    | 175    | 180    |
| 5000             | 5011.87          | -1.54  | -1.54  | -1.97  | -2.36  | -2.08  | -1.67  | -1.68  | -2.07  | -2.18  | -1.95  | -1.68  | -1.64  | -2.04  | -2.00  | -1.93  | -1.63  | -1.64  | -1.37  | -1.24  |
| 5300             | 5308.84          | -1.97  | -1.84  | -1.95  | -2.45  | -2.54  | -2.13  | -1.97  | -2.36  | -2.54  | -2.17  | -1.83  | -1.93  | -2.27  | -2.18  | -2.22  | -1.86  | -1.93  | -1.71  | -1.57  |
| 5600             | 5623.41          | -1.90  | -1.97  | -1.84  | -2.19  | -2.63  | -2.35  | -1.91  | -2.14  | -2.42  | -2.20  | -1.96  | -2.06  | -2.26  | -2.20  | -2.25  | -1.83  | -1.86  | -1.63  | -1.50  |
| 6000             | 5956.62          | -1.98  | -2.40  | -2.27  | -2.24  | -2.80  | -2.94  | -2.34  | -2.24  | -2.58  | -2.60  | -2.33  | -2.27  | -2.25  | -2.50  | -2.48  | -2.11  | -2.03  | -1.76  | -1.57  |
| 6300             | 6309.57          | -1.97  | -2.41  | -2.66  | -2.33  | -2.52  | -3.10  | -2.82  | -2.54  | -2.81  | -2.94  | -2.57  | -2.33  | -2.46  | -2.86  | -2.80  | -2.41  | -2.36  | -2.16  | -1.95  |
| 6700             | 6683.44          | -2.28  | -2.33  | -2.93  | -3.03  | -2.93  | -3.43  | -3.27  | -2.75  | -2.94  | -3.25  | -2.84  | -2.45  | -2.69  | -3.26  | -3.09  | -2.84  | -2.68  | -2.44  | -2.21  |
| 7100             | 7079.46          | -2.70  | -2.53  | -2.80  | -3.16  | -2.90  | -3.24  | -3.69  | -3.21  | -3.11  | -3.53  | -3.16  | -2.69  | -2.90  | -3.27  | -3.15  | -2.90  | -2.66  | -2.49  | -2.22  |
| 7500             | 7498.94          | -3.25  | -3.15  | -3.03  | -3.66  | -3.59  | -3.61  | -4.21  | -3.73  | -3.25  | -3.83  | -3.91  | -3.34  | -3.41  | -3.62  | -3.67  | -3.40  | -3.14  | -3.03  | -2.78  |
| 8000             | 7943.28          | -3.29  | -3.52  | -3.42  | -3.57  | -4.16  | -3.83  | -4.18  | -4.54  | -3.75  | -3.90  | -4.18  | -3.68  | -3.61  | -3.79  | -4.03  | -3.74  | -3.41  | -3.38  | -3.11  |
| 8500             | 8413.95          | -3.34  | -3.64  | -3.82  | -3.66  | -4.19  | -4.16  | -4.40  | -4.77  | -4.11  | -4.11  | -4.63  | -4.00  | -3.65  | -3.89  | -4.28  | -4.03  | -3.57  | -3.59  | -3.25  |
| 9000             | 8912.51          | -4.04  | -4.17  | -4.41  | -4.47  | -4.43  | -5.18  | -4.56  | -5.53  | -5.13  | -4.45  | -5.00  | -4.78  | -4.29  | -4.50  | -4.97  | -4.73  | -4.11  | -4.21  | -3.86  |
| 9500             | 9440.61          | -4.08  | -4.32  | -4.57  | -4.55  | -4.70  | -5.00  | -5.17  | -5.01  | -5.59  | -4.88  | -5.00  | -4.98  | -4.43  | -4.61  | -5.29  | -5.01  | -4.21  | -4.25  | -3.94  |
| 10000            | 10000.00         | -4.41  | -4.95  | -5.13  | -5.26  | -5.09  | -5.64  | -5.74  | -5.67  | -6.17  | -5.59  | -5.62  | -5.57  | -4.81  | -5.16  | -5.96  | -5.78  | -4.92  | -4.99  | -4.66  |
| 10600            | 10592.50         | -4.84  | -5.66  | -5.73  | -5.89  | -5.99  | -5.85  | -6.61  | -6.17  | -6.86  | -6.35  | -6.05  | -6.69  | -5.69  | -5.79  | -6.38  | -6.32  | -5.56  | -5.62  | -5.33  |
| 11200            | 11220.20         | -5.08  | -5.29  | -5.96  | -5.82  | -6.22  | -5.98  | -6.40  | -6.63  | -6.54  | -6.77  | -6.08  | -6.38  | -6.07  | -5.74  | -6.19  | -6.46  | -5.65  | -5.71  | -5.42  |
| 11800            | 11885.00         | -5.81  | -6.22  | -6.60  | -6.69  | -6.84  | -7.06  | -7.08  | -7.77  | -7.39  | -7.95  | -6.88  | -7.35  | -6.86  | -6.32  | -6.89  | -7.28  | -6.63  | -6.49  | -6.22  |
| 12500            | 12589.30         | -6.24  | -6.68  | -7.02  | -7.57  | -7.29  | -7.66  | -7.45  | -8.08  | -7.93  | -8.49  | -8.13  | -7.96  | -7.81  | -6.96  | -7.43  | -8.07  | -7.42  | -7.11  | -6.92  |
| 13200            | 13335.20         | -6.47  | -6.80  | -7.26  | -7.56  | -7.63  | -8.13  | -8.10  | -8.29  | -8.45  | -8.48  | -8.34  | -7.99  | -8.30  | -7.15  | -7.48  | -8.50  | -7.89  | -7.43  | -7.36  |
| 14000            | 14125.40         | -7.09  | -7.62  | -7.91  | -8.27  | -8.65  | -8.89  | -9.22  | -8.90  | -9.58  | -9.60  | -9.77  | -8.84  | -9.40  | -7.94  | -8.18  | -9.45  | -8.78  | -8.17  | -8.20  |
| 15000            | 14962.40         | -7.77  | -8.15  | -8.31  | -8.80  | -9.13  | -9.52  | -9.70  | -9.36  | -9.89  | -9.60  | -9.91  | -8.94  | -9.53  | -8.95  | -8.85  | -10.27 | -9.43  | -8.58  | -8.69  |
| 16000            | 15848.90         | -8.14  | -8.57  | -9.46  | -9.82  | -9.82  | -10.40 | -10.67 | -10.30 | -10.88 | -11.05 | -11.53 | -10.63 | -10.30 | -9.99  | -9.98  | -11.23 | -10.39 | -9.57  | -9.70  |
| 17000            | 16788.00         | -9.03  | -9.53  | -9.85  | -10.29 | -10.41 | -11.12 | -11.48 | -11.22 | -11.33 | -11.86 | -11.73 | -11.51 | -11.22 | -10.86 | -10.22 | -11.69 | -11.46 | -10.42 | -10.51 |
| 18000            | 17782.80         | -9.76  | -10.24 | -10.80 | -10.99 | -11.37 | -11.93 | -12.53 | -12.49 | -12.07 | -12.86 | -12.64 | -12.84 | -11.76 | -11.89 | -10.91 | -12.08 | -12.48 | -11.15 | -11.39 |
| 19000            | 18836.50         | -10.50 | -11.05 | -11.74 | -12.45 | -12.44 | -12.86 | -13.22 | -13.33 | -12.90 | -13.90 | -13.76 | -13.71 | -13.09 | -13.30 | -12.01 | -12.61 | -13.63 | -12.05 | -12.01 |
| 20000            | 19952.60         | -11.34 | -11.75 | -12.63 | -13.00 | -13.60 | -13.92 | -14.22 | -14.21 | -14.52 | -14.27 | -15.01 | -14.99 | -13.71 | -14.36 | -12.72 | -13.38 | -15.20 | -13.07 | -12.92 |

数据最大测量不确定度可能性为 95 % (k=2)

- 250 Hz 到 1 kHz            0.3 dB
- 1 kHz 到 4 kHz            0.5 dB
- 4 kHz 到 8 kHz            1.0 dB
- 8 kHz 到 12.5 kHz        1.5 dB



## 校准信息

### 型式信息描述

- 积分型声级计, 型号为 NTi Audio XL2-TA

### 标准

经认证, XL2-TA 声级计符合以下标准的一级要求:

- ISO 61672-1 (2014 和 2003)
- ISO 61672-2 (2014 和 2003)
- ISO 61260 (2014 和 2003)
- DIN 45657 (2014)
- Welmec 7.2 «Software Guide» (2011)

### 认证鉴定

XL2-TA 声级计需要下表列出的认证系统固件:

- 中国: V4.71
- 德国: V4.71
- 法国: V4.21
- 奥地利: V4.21
- 瑞士: V4.11

### 执行电气测量注意事项

#### 电气输入性能

(参照 IEC61672-1 第 5.1.15, 9.3g 章节)

咪头替代件 NTI-K65-15 可以被用于向前置放大器 MA220 输入电信号。它一端具有类似其替代的麦克风咪头对应的接触面, 另一端是一个 BNC 接口用于输入电信号。其输出容抗为  $15 \text{ pF} \pm 1 \text{ pF}$ 。当测量本底噪声时需短接 BNC 端子。在将 NTI-K65-15 连接上 MA220 之前, 需先将麦克风咪头与前置放大器分离。因为咪头的灵敏度典型值  $S = 42 \text{ mV/Pa}$ , 所以测量 NTI-K65-15 前需先在校准功能目录下手动设置灵敏度  $S = 42 \text{ mV/Pa}$ 。基于 IEC 61672 的线性操作范围在型式认证程序中已被验证过。

### 经认证的校准器

以下校准器经 XL2-TA 认证, 114 dB, 1 kHz 参考信号:

- Larson Davis CAL200
- B&K 4231
- Norsonic Nor-1251, Nor-1256
- Microtech Gefell 4010

### 强制校准的应用

下列声学量测参数已经过德国 PTB 型式认证程序的验证：

#### 瞬时声压级：

- LAF  
频率计权为 A-计权,时间计权为 FAST 的声压级
- LAS  
频率计权为 A-计权,时间计权为 SLOW 的声压级
- LCF  
频率计权为 C-计权,时间计权为 FAST 的声压级
- LCS  
频率计权为 C-计权,时间计权为 SLOW 的声压级
- LZF  
频率不计权,时间计权为 FAST 的声压级
- LZS  
频率不计权,时间计权为 SLOW 的声压级
- LAI  
频率计权为 A-计权,时间计权为 IMPULSE 的声压级

#### 时间平均声压级：

- LCpeak  
C-计权峰值声压级
- LAeq  
A-计权时间平均声压级 (噪声等效声压级)
- LAE  
A-计权声暴级
- LAFT3eq  
频率计权 A-计权,时间计权 FAST 时钟脉冲最大声压级,持续时间3秒钟
- LAFT5eq  
频率计权 A-计权,时间计权 FAST 时钟脉冲最大声压级,持续时间 5 秒钟