

AFILS

XL2 分析仪测量音频感应环路系统



本应用手册介绍了音频感应环路系统以及根据 IEC 60118-4 国际标准对其进行安装调试和校正。

XL2 音频与声学分析仪
MR-PRO 音频信号发生器



目录

简述	2	— 应用提示	7
所需仪器	3	检查音频感应环路系统的噪声水平	7
校准	4	— 测量	7
— 换算表	4	测量频率响应	8
— 技术标准	4	检查其它环路系统干扰	8
测量背景噪声	5	— 测量	9
— 测量背景噪声	5	系统检测	9
— 验证离散噪声	6	— 测量	9
测量最大场强和幅度特性	6	系统常见问题	10
— 测量	6		

简述

为了提高助听器使用者的语言清晰度，音频感应环路系统 (AFILS) 被广泛的安装在很多公共场合。声音被麦克风拾取后转换为磁信号，然后助听器中的 T 型线圈将磁信号再次转换。这最大限度的减少了声源在远距离传输上的问题，还包括人在窗户后面讲话或者环境背景噪音的影响。

助听器使用者的口头交流通常很差，因为声学噪音和混响往往掩盖了知觉信号 - 这是因为助听器剥夺了人通过声音定位的能力。音频感应环路系统为了达到这个目的而研发的。而当距离很短时交流就变的很简单了。

电感式环路系统会产生一个磁场，其必须严格的对应于非常精确的规格。通过 XL2 音频与声学分析仪配合感应环路传感器，可以精确地量测出场强大小并验证其是否符合规格。

音频感应环路系统广泛的安装在教堂，剧场，戏院与电影院等场所，帮助那些有听觉障碍的人。感应环路系统还可以更进一步应用于其他领域，例如售票处，银行柜台，快速服务通道或电梯。

接下来的方案可以应用于市场上绝大多数扩声系统，并提供可重复的、精确地量测结果。虽然也有其它方案，其中一些会应用其它的测试信号比如人工语音，但其很难得到精确地测量结果。



音频感应环路系统的标志

所需仪器

为了测量 AFILS, 我们需要以下设备:

- XL2 音频与声学分析仪, 固件不低于 V2.60;
- MR-PRO 信号发生器, 含测试时连接感应接环路系统的音频线;
- 已校准的 AFILS 接收器, 其需具有一个平坦的频响曲线。如 Ampetronic CMR-3, 灵敏度: 0 dBu, RMS = 400 mA/m, CMR-3 的 A 计权滤波器需关闭, 详情请参考 www.ampetronic.co.uk
- 感应接收器主要用来拾取系统的声音并检查错误。接收器可从不同供应商处购买, 如 ILR3, 来自 www.ampetronic.co.uk



校准

0 dB 的磁场强度是 400 mA/m。XL2 分析仪在 RMS/THD 功能中显示 0 dBu 代表 400 mA/m。

换算表：

场强	电平 dB	电平 RMS
400 mA/m	0 dB	0 dBu
100 mA/m	-12 dB	-12 dBu
32 mA/m	-22 dB	-22 dBu
1.8 mA/m	-47 dB	-47 dBu



安装 AFILS 系统的教堂

技术标准：

国际标准 IEC 60118-4 (也称为 SN, EN 或者 BS 60118-4) 指定下列要求 (所有提及的校准都参照 400 mA/m)：

- 平均场强： -12 dBu +/- 3 dB (= 100 mA/m)
- 最大场强： 0 dBu (= 400 mA/m)
- 频率响应： 100 - 5000 Hz, +/- 3 dB
- 背景噪声： -22 dBu, A 计权

这些规格都是基于磁场的垂直分量。助听器中的 T 型线圈通常都是垂直安装的。但并非所有的助听器都遵循这个国际标准，这就导致了有时使用者对音频感应环路系统的抱怨。我们必须将这些意外情况考虑进去，像听众的头部并不是垂直的 (做礼拜的地方，医院和康复领域，在这些地方人们可能会跪下，俯卧或仰卧) 等。

感应环路系统覆盖面积是由其满足以上规格的面积来确定的。所有的量测都应该在随机分布的选取点上重复测量。测量点要求：坐姿 1.2m，站姿 1.7m。在一些特殊情况下，有必要根据听众的身高来选取测量高度。用环路接收机来测量场强的垂直



AFILS 主控

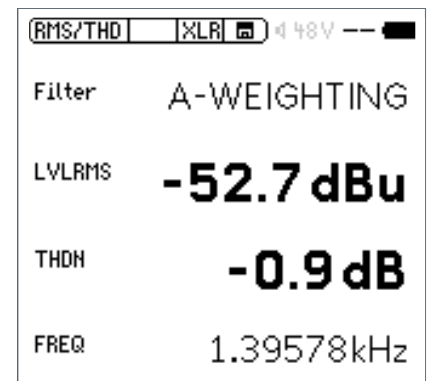
分量。例如，用 CMR-3 接收机，设备的长轴取向需设置在垂直方向上。

测量背景噪声 (IEC 60118-4, 4.2 章)

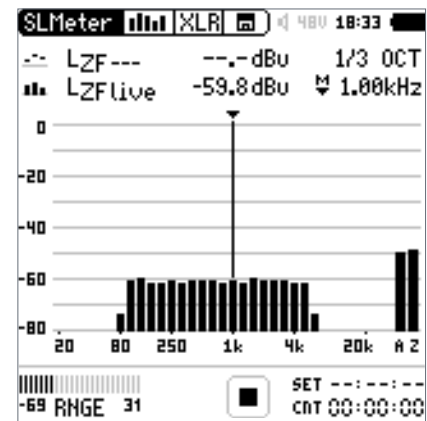
在规划设计房间的感应环路系统之前，我们首先需要检测出房间的背景噪音水平。若房间有很高的磁噪音，则不适合安装感应环路系统。在这种情况下，使用其它系统，比如 FM 或红外比较合适。理想条件下，磁场强度参照值相对于 A 计权背景噪声值的信噪比最小为 22 dBu，建议大于 47 dBu。

测量背景噪声：

- 关闭感应环路系统；
- 将接收机连接到 XL2 音频与声学分析仪上，选择 RMS/THD 功能，滤波器选为 A 计权；
- 确保 48V 幻象电源关闭，它可能影响测试精度。如果你使用支持自动检测的传感器，仪器顶部将显示 ASD 标志。此时若连接感应环路传感器，幻象电源将自动关闭；
- 在不同的测量点上重复测量，其背景噪音不应该超过 -22 dBu (LAF = 78 dB)；
- 考虑房间内的电气设备开与关情况，进行重复量测。特别是供暖和照明设备。如果灯光亮度可以调节，则测量需在不同亮度情况下进行。



RMS/THD 界面



RTA 界面

验证离散噪声：

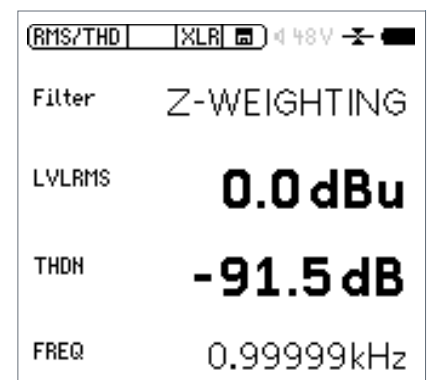
- 选择实时频谱测量功能；
- 设置测量参数为 LZF, 单位 dBu；
- 验证磁场噪声频谱。如果频谱中出现显著的异常，则前一次测量结果至少应低于 -47 dBu；
- 利用感应接收机监测背景噪音；
- 保存测量结果。

测量最大场强和幅度特性

量测场强与系统输入电压的关系时需在每个功放的输入端选择合适的量程 (介于背景噪声和过载)

测量：

- 打开感应环路系统，在正式开始测试之前需热机 5 分钟；
- 将信号发生器连接至感应环路系统并选择 1 kHz 正弦波；
- 信号发生器 MR-PRO 与感应环路系统需调整至无失真条件下的最大输出电平，例如比规定最大值小 1dB。可以使用 XL2 的示波器功能来检测感应环路的输出电平，以确定输出信号是否失真；
- 将环路接收机连接到 XL2 上；
- 确保 48V 幻象电源关闭，它可能影响测试精度。如果你使用支持自动检测的传感器，仪器顶部将显示 ASD 标志。此时若连接感应环路传感器，幻象电源将自动关闭；
- 选择 RMS/THD 功能，Z 计权 (不计权)，测量场强；
- 在不同代表点上重复测量，最大场强应该为 0 dBu (= 400 mA/m)，误差不超过 ± 3 dBu；



XL2 Screenshot Level RMS

- 在某典型位置上,手动减少输入电平:一步一步慢慢减少,并记录相应的场强;
- 保存测量结果。



XL2 感应环路测试套件

应用提示:

如果背景噪声水平很高,有可能干扰到最大场强的量测。利用高频滤波器 HP400 可以有效减少 50/60Hz 电源背景噪声的影响,这不会影响到 1 kHz 的读数。

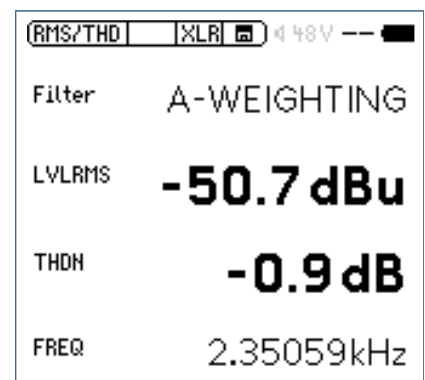
如果音频感应环路功放存在有任何过热的问题,则测量应该在很短时间内结束,最大场强的量测可以被限制在一个位置上。减少大小,比如 6 dB,检查其它位置并修正结果。

检查音频感应环路系统的噪声水平

重复之前背景噪声量测,这次打开感应环路系统。

测量:

- 将音量控制旋钮调到正常水平。关闭所有麦克风输入;
- 将感应接收器连接到 XL2 上;
- 选择 RMS/THD 功能,A 计权;
- 在各个有代表性的位置进行测量。记录所有差异;
- 测量结果与关闭感应环路时的结果应该一致,或稍高(不超过 3 dBu);
- 保存测量结果。

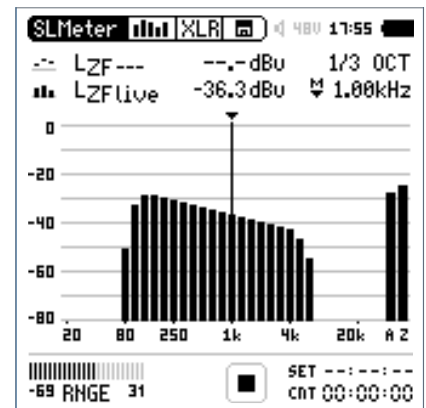


RMS/THD 界面

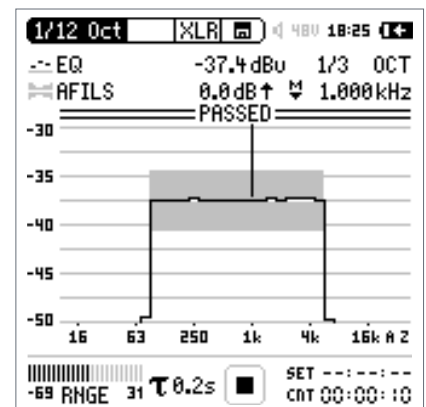
测量频率响应 (IEC 60118-4, 6.6.3 章节)

- 将信号发生器连接到感应环路系统, 选择粉噪声测试信号。信号电平应根据系统制造商的建议规格设置;
- 将环路接收机连接到 XL2 上;
- 在 RTA 功能中量测 LZeq 参数;
- 获得平均频谱。在 100 Hz - 5 kHz 范围内的频响相对于 1 kHz 在 +/- 3 dB 内;
- 在不同位置进行重复量测;
- 保存测试结果。

XL2 频谱公差选件默认设置了 +/- 3 dB 框限, 因此测量过程中你可以实时得到结果 PASSED/FAILED 与否的判定。



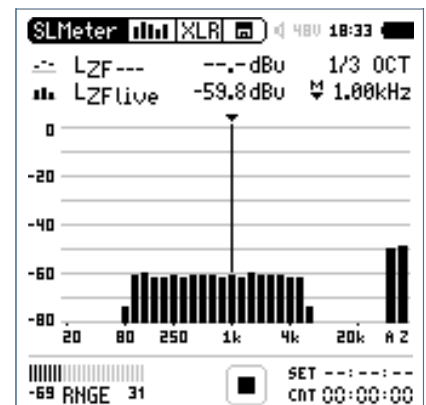
RMS/THD 界面



+/- 3dB 公差界面

检查其它环路系统干扰

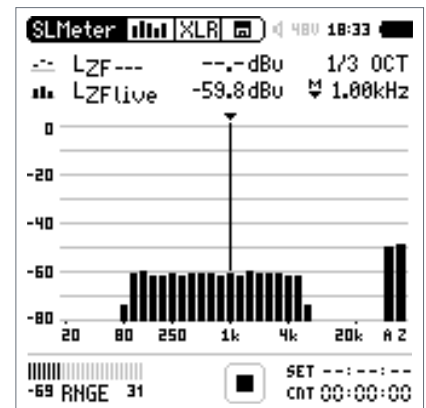
在 2 个或多个靠在一起安装有感应环路系统的房间中, 相互之间可能会有干扰, 因此我们需要有一个允许的最大干扰值规格, 但是此规格在标准中并没有相关说明。通常状况下, 两系统的最大干扰值为 -40 dBu @ 1 kHz (特定情况下, 比如电影院中为 -48 dBu) 被认为是可接受的。



XL2 Screenshot RTA

测量：

- 关闭此房间的感应环路系统；
- 打开可能会影响此房间的其他感应环路系统，调整系统以获得最大场强；
- 在实际测试的房间内，使用 XL2 音频与声学分析仪的 1/3 倍频程频谱，测量 1 kHz 处结果；
- 选择频谱测量功能；
- 选择测量参数为 LZF，单位 dBu；
- 测量房间内的其它位置，尤其是靠近隔墙的位置。记录下任何不同的地方。最大串扰值不能大于 -40 dBu；
- 保存测量结果。



RMS/THD 界面

系统检测

在系统检测中，我们需要有一些助听器使用者来协助。我们需确保所有的助听器使用者对他们的助听器进行了正确的操作，并理解他们被希望听到的内容。该系统检查应该还包括测试声源（演讲者），在其正常位置对系统麦克风和其它声源，比如 CD 播放器等进行测试。

测量：

- 将感应接收器连接到 XL2 上，选择 RMS/THD 功能，Z 计权滤波器；
- 场强最大值应该为 400 mA/m，因此测得的电平的最大值应该为 0 dBu；
- 打开环路系统，检查助听器使用者感知的主观电平。在不用扬声器的情况下，助听器使用者感知的声压级应该与不用助听器在 1 米距离处相当；
- 保存测试结果。



系统常见问题

AFILS 标志应该设置在靠近入口处醒目的位置上(感应线圈安装在内)。该标志必须足够的大,且由耐久材料制作,便于阅读。一些国家可能用其它s标志 - 请联系当地的听力组织以了解详情。

上述标志旁或标志内应有标明磁场区域的平面图。所有测试参数也应标注在平面图内。在一些小区域的音频感应环路系统,例如柜台窗口,其标志必须放置在助听器使用者触目可及的位置。

接下来列举的是在测量感应环路系统时可能会遇到的问题。问题的可能原因和解决方案也已给出。但其并不包括所有可能的问题,只是一些很常见的问题。

本应用手册作者为 David Ian Norman 先生,他是 IEC 协会 AFILS 规范组成员,详见 www.david-norman.ch, 特此感谢!

问题	可能原因	可能的解决方法
场强太小		
整个区域	功放使用不正确	正确使用功放
整个区域	环路位置太高, 没有考虑高度校正因子	改变环路位置或功放
环路中心位置	金属结构	使用环路设计, 补偿金属损失
在系统检查中场强太小		
整个区域	自动增益控制不存在或者设置不正确	检查, 调整或更换
整个区域	声压级取决于扬声器系统的音量控制旋钮	将连接感应环路系统重新连接到输出端(不依赖音量控制旋钮)
场强分布不规则		
环路中心位置场强小	金属结构	采用环路设计以补偿金属损失
环路中心位置场强小	环路太宽	垂直距离为 1.2 米的环, 最大宽度在一个环高度和接收机高之间(正常的观众座位和回路放置的高度), 约 15 米
频响不好		
高频部分缺失	使用电压驱动功放(或接一个变压器)	替换为现代电流驱动功放
频响不规则	扩声系统使用了均衡器, 影响了环路响应	将环路系统直接连功放, 不用均衡器
频响不规则	环路功放或电气扩声系统有缺陷	检查和替换设备
环路中心高频缺失	金属结构	采用环路设计以补偿金属结构损失

问题	可能原因	可能的解决方法
背景噪声很高 (环路系统关闭)		
50/60 电源谐波	电源干扰源	检查主电源变压器、主电源线等的位置。如果这些都不能移动的话, 就有必要考虑一些替换音频感应环路系统了
50/60 Hz电源具有高电平谐波	调光器的干扰	检查调光器以及接线。先进的调光器和正确的接线不会产生这种问题
其他环路系统的干扰	不正确的环路系统设计	重新设计环路系统
背景噪声很高 (环路系统打开)		
50/60 电源谐波	扩声系统安装不正确	检查扩声系统的接地, 布线情况等
宽带噪声	扩声系统噪音	检查系统, 若有必要替换之