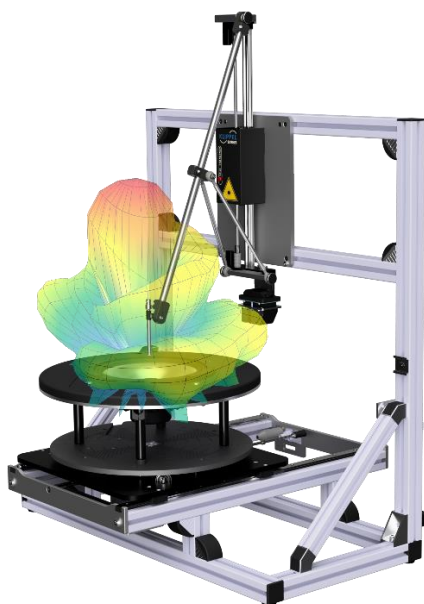




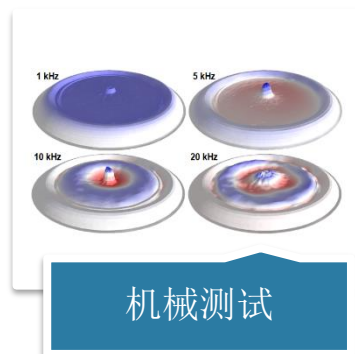
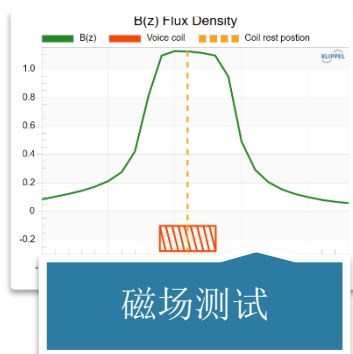
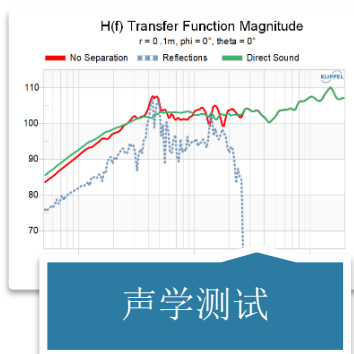
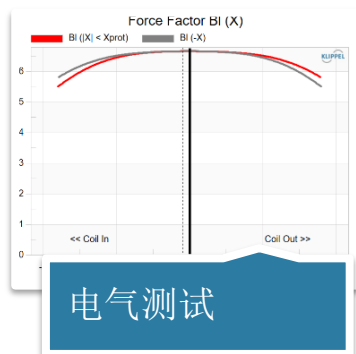
KLIPPEL ANALYZER 系统的新功能介绍

dB-Lab 212 – QC 7

修订版 15



紧凑型多合一解决方案



目录

版本小更新 dB-Lab 212.810 / QC 7.9（2025 年 11 月）3

 dB-Lab 的更新 (R&D 和 QC)..... 3

 R&D 模组的更新 3

 QC 7.9 的更新 3

 硬件/系统更新..... 3

 主要功能详述 4

维护版本更新 dB-Lab 212.806 / QC 7.8b（2025 年 6 月）5

版本小更新 dB-Lab 212.805 / QC 7.8（2025 年 3 月）5

 新 R&D 模组..... 5

 R&D 模组的更新 5

 QC 7.8 的更新 5

 硬件/系统 5

 主要功能详述 6

维护版本更新 dB-Lab 212.716 / QC 7.7（2025 年 1 月）8

维护版本更新 dB-Lab 212.715 / QC 7.7（2024 年 11 月）8

维护版本更新 dB-Lab 212.710 / QC 7.7（2024 年 9 月）8

版本小更新 dB-Lab 212.707 / QC 7.7（2024 年 7 月）8

 R&D 模组的更新 8

 QC 7.x 的更新..... 8

 Klippel 声音控制（KCS）的更新..... 8

 主要功能详述 9

版本小更新 dB-Lab 212.704（2024 年 6 月）10

 KLIPPEL 耐久性测试（KET）更新 10

维护版本更新 dB-Lab 212.620 / QC 7.5b（2024 年 1 月）10

版本小更新 dB-Lab 212.616 / QC 7.5（2023 年 10 月）10

 R&D 模组的更新 10

 QC 7.5 的更新 11

 Klippel 声音控制（KCS）的更新..... 11

 主要功能详述 12

版本小更新 dB-Lab 212.534 / QC 7.4 (2023 年 2 月)14

 新模组..... 14

 R&D 模组的更新 14

 QC 7.4 的更新 14

 主要功能详述 15

1

版本小更新 dB-Lab 212.332 / QC 7.3 (2022 年 8 月)	17
R&D 模组的更新	17
QC 7.3 更新	17
主要功能详述	19
版本小更新 dB-Lab 212.240 / QC 7.2 (2022 年 3 月)	21
R&D dB-Lab 212 中的更新	21
QC 7.2 更新	21
主要功能详述	23
版本小更新 dB-Lab 212.116 / QC 7.1 (2021 年 11 月)	6
R&D dB-Lab 212 中的更新	6
QC 7.1 更新	6
主要更新 dB-Lab 212 / QC7 (2021 年 7 月)	7
新 KLIPPEL 软件模组	7
KLIPPEL 已有产品更新	8
KLIPPEL 硬件更新	9
兼容性	9
主要功能详述	10

版本小更新 dB-Lab 212.810 / QC 7.9 (2025 年 11 月)

Klippel 212 版本的 R&D 和 QC 用户都可以免费升级至 2025 年秋季版本。

dB-Lab 的更新 (R&D 和 QC)

- 默认情况下, Klippel 软件不再更改电源方案。已知 Windows 11 更新 24H2 版本会导致测试硬件 (例如 KA3) 中的通信错误。详见技术笔记 [TN21](#)。
- 将示例数据库 (700MB) 替换成基于物理示例扬声器的较小数据库 (100MB)
- 物理示例扬声器可用于平稳启动和验证测试设置
- 以前的示例数据库现在放置在网上, 可以从 Klippel 的下载区获取, 在用户手册中有相应的链接。

R&D 模块的更新

- **近场扫描仪 (NFS / SCN-NF)**
 - 可视化: 在等高线图中设置极角和频率轴限制的新参数
 - 新增 1m 轴上测量 (on-axis measurement @ 1m) 的可视化模板
 - 测量: 最终停靠位置的新选项。NFS 可以在完成扫描后自动移动到定义的位置。
 - 基于 SCN: 新增模板用于 SCN 硬件平台上的全扫描和线扫描。
- **现场房间补偿 (ISC)**
 - 检查现场测量和校正曲线, 以确保现场测试的质量和可靠性
 - 现场测量的能量时间曲线
 - NFS 可视化的一致性检查: 当用户定义的距离和电压调节处于启动状态时, ISC 会显示警告
 - 现场和 NFS 参考测量设置一致性检查: 当两个测量设置不兼容时, ISC 会显示警告
 - 频响窗口新增曲线来显示使用了电平调整的参考响应
 - 新增批模板用于有 NFS 参考的现场测量
- **Klippel 耐久性测试 (KET)**
 - KET Unica: 确保无隙峰值检测
 - 提高长期测试的稳定性

QC 7.9 的更新

- QC-Remote API 现支持进入/离开界限计算模式
- 加快登录时 TEDS 麦克风数据的读出速度
- QC-Start: 显示最新的测试说明 (来自本地测试或主测试)

硬件/系统更新

- KA3 固件: 通用更新至 v0.282

主要功能详述

最新的 dB-Lab 更新为 R&D 和 QC 应用提供了更平稳的启动、更清晰的工作流程和更高的可靠性。该软件现附带一个基于物理扬声器的简化示例数据库，减少了安装大小，同时提高了首次用户的相关性。物理示例扬声器可用于验证设置，之前发布的大型示例数据库已移至线上。



图1：示例扬声器

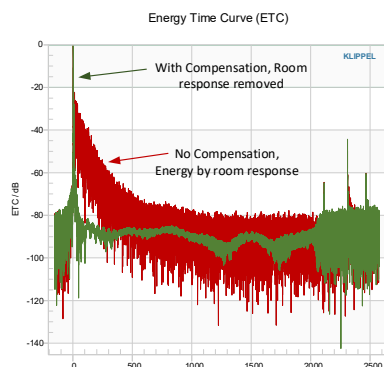


图2：房间效应的现场补偿

在 R&D 环境中，通过更直观的工作流程、自动质量检查、与 NFS 参考的一致性检查和新的 ISC 测量模板，近场扫描（[NFS/SCN-NF](#)）和现场房间补偿（[ISC](#)）之间的交互得到了改善。

新的可视化选项包括 3D 图表的轴限制。测量例程现在支持扫描后的自动停靠位置，并且有其他模板可用于基于 SCN 的全扫描和线扫描。

QC 7.9 引入了改进的自动化和更快的设备处理，包括用于界限计算的扩展 QC-Remote API 功能，以及登录期间显著更快的 TEDS 麦克风数据读取。

QC Start 现在始终为操作员显示最新的有效测试说明，无论是来自本地测试还是基于网络的主测试，以支持向任何质量控制站自动推出新的测试说明。

在硬件方面，KA3 固件已更新到 0.282 版本，确保了整个系统的兼容性和稳定性。



图3：操作员说明表

维护版本更新 dB-Lab 212.806 / QC 7.8b (2025 年 6 月)

- RnD 系统:
 - LSI2: 修复热参数的测量和显示、状态表的固定内容以及非线性模式持续时间的设置。
 - TRF: 保留已有的叠加曲线。注: 自 212.805 起, 曲线叠加功能不再可用。
 - FLSI: 提高了服务器连接性能, 由识别的非线性引起的新的总 DC 力。
- KA3 硬件:
 - 固件: 由于冲突, KA3 固件文件将从本版本开始安装到特定的安装文件夹中。

版本小更新 dB-Lab 212.805 / QC 7.8 (2025 年 3 月)

新 R&D 模组

- 快速大信号识别专业版 (FLSI Pro) - 预发布版
 - 扬声器大小信号集总参数测量
 - 适用于各种类型的电动式换能器
 - 支持自由空气中的驱动单元、密闭、开口和无源辐射系统
 - 最短测量时间 (20 秒至 3 分钟)
 - 完全自动测量
 - 寻找失真的根本原因
 - 为仿真创建精确的线性和非线性参数
 - 快速热学特性分析

R&D 模组的更新

- Klippel 耐久性测试 (KET)
 - 支持激光传感器测量 ([AN83](#))
 - 可实现功放增益、电压和电流的校准过程
 - 采用 2Hz 导频音为 Unica 功放系列提升了温度监测, 并优化了处理
 - 为低频导频音补偿了放大器的高通特性
 - 重新修改了因放大器限制导致的输出压缩警告和错误
- NFS 可视化
 - 改进了 EASE SpeakerLab 的导出界面 ([AN85](#))
 - 新增窗口可视化多声源配置

QC 7.8 的更新

- 新登录模式: 未列出的 Windows 用户以操作员身份登录
- 优化了 SAN 和 SPL 任务的速度

硬件/系统

- QC 卡新版本 2.0
- KA3 和 Klippel 加密狗的新固件

主要功能详述

快速大信号识别 (FLSI Pro) 标志着小信号和大信号集总参数识别进入到下一个阶段。它将之前对小信号参数 (LPM) 和大信号参数 (LSI3) 的单独测量合并为一个测量，不再需要像以前导入 LPM 结果，这为用户提供了更精简、更高效的工作流程。新的保护限制进一步改进和简化测量：现在可以通过指定激光传感器测量的最大允许音圈位移来限制最大工作范围。如果麦克风可用，可以激活脉冲失真 (Rub&Buzz) 限制，以保护换能器免受严重过载。

改进的扬声器模型在更短的测量时间内最大限度地提高了精度。通过使用先前执行的 FLSI 测量设置，可以非常快速地测量同一类型的多个扬声器（每个扬声器<1 分钟）。热参数被识别并有助于近似计算换能器的功率处理能力。

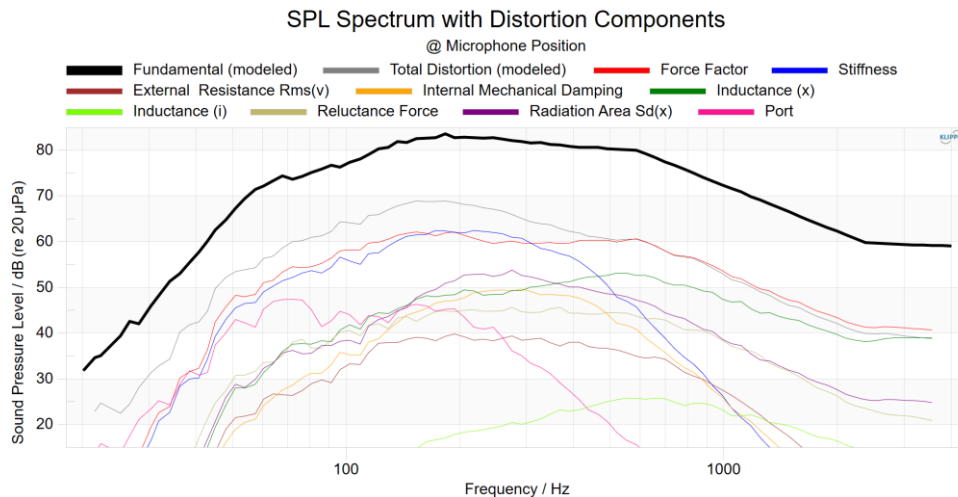


图1: 开口扬声器系统的非线性失真分量

基于识别的非线性集总参数计算每个非线性参数的非线性失真分量，并被可视化为单个相对失真值和频谱。因此，非线性失真的主要和可忽略的物理原因一目了然。这提供了有价值的诊断信息，以获得更多见解，从而做出自信的设计和开发决策。

Klippel 耐久性测试 (KET) 现在支持激光测量，可以监测峰-峰值行程以及瞬时直流线圈位置。用于集成 Keyence 激光传感器的即插即用软件和详细的应用说明 [AN83](#) 有助于长期测试中的位移监控，扩展了原有的电压、功率和温度的监测。

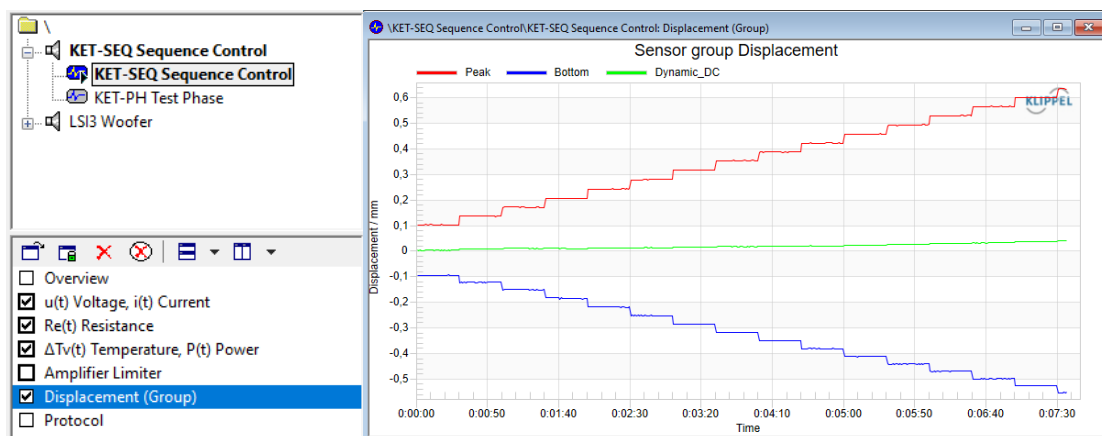


图2: 使用步进测试信号的位移监测，提供了峰值、谷值和DC位移

KET 基于提供 U/I 监测的智能放大器类型。对于功能强大的 [Unica 系列](#)（峰值高达 200Vpeak、50Apeak），通过在测试信号中添加非常低的导频音来改善温度监测。这些接近直流的音调最大限度地

减少了互调失真或反感应电压伪影引起的误差。现在，所有支持的放大器类型（Powersoft Mezzo 和 Unica）都可以进行平稳快速的温度监测。

现在可以校准和调整放大器增益和 V/I 读数，以确保精确和可追溯的测量。这可以在客户现场或由认证实验室在当地完成，我们为校准过程提供了软件工具和说明。

维护版本更新 dB-Lab 212.716 / QC 7.7（2025 年 1 月）

- QC 系统：
 - 修复了 SeqCtrl-FLib（SeqCtrl_RepeatsIfFail）和 PNI（Autorepeat）重复机制中的不兼容性，当它们一起使用时，旧版本中可能会覆盖判决结果。

维护版本更新 dB-Lab 212.715 / QC 7.7（2024 年 11 月）

维护版本更新 dB-Lab 212.710 / QC 7.7（2024 年 9 月）

版本小更新 dB-Lab 212.707 / QC 7.7（2024 年 7 月）

- dB-Lab 软件
 - R&D 中麦克风传感器的新验证步骤（于硬件配置对话框中）
 - 剪贴板编辑器/处理的新选项：x 轴的对数减少和整合可以用户自定义分辨率（R-series 或者 n 阶倍频程）

R&D 模组的更新

- Klippel 耐久性测试（KET）
 - 支持 Powersoft-UNICA 系列用于高功率测试需求
 - 大大提升了温度测量的准确性
- 音频猝发测量（TBM）
 - 支持开环测量
- 传递函数测量（TRF）
 - 麦克风灵敏度的校准和验证为单独模式
- B 场扫描仪（BFS）
 - B 场传感器（霍尔传感器）新的校准方法可补充 DC 偏置

QC 7.7 的更新

- 功能维护

Klippel 声音控制（KCS）的更新

- KCS Monitor 软件
 - 支持 Nuvoton G60NAD 全评估板

主要功能详述

2024 年 6 月，Klippel 耐久性测试（KET）进行了两部分更新。

KET 软件现在支持 Powersoft 先进的 Unica 放大器平台，将电压/电流范围扩大到 $220V_{peak}$ 和 $80A_{peak}$ 。Unica 系列提供 8 和 4 通道版本，可与现有的 Mezzo 放大器平台混合以满足中低功率要求。所有放大器都通过 Dante® 数字音频连接到专用 PC，以便通过本地和本地网络内的测试仪表板无缝监控测试进度。与基于 Mezzo 的测试相同，KET 允许全面监测功率、线圈温度、输入电阻、电压和电流以及外部传感器，包括环境条件。此外，KET 还可控制气候室。



图1: Powersoft 的 UNICA 放大器平台

第二个重要更新侧重于提高 KET 中的温度监测准确性，通过优化内部测试激励，来最大限度地减少（特别是高电平情况下）温度测量的变化。这些激励信号具有与自然噪声激励相同的频谱和概率密度函数（PDF），它们基于具有粉噪或白噪频谱分布的相当短的周期性多音信号。通过综合比较行程和功率，发现经典密集噪声与新激励信号之间有很好的 consistency。与已不推荐使用的功率测试模块（PWT）相比，新的温度读取可以更快地跟踪温度的快速变化，这对微型扬声器和高音扬声器很重要。但是，KET 还会继续支持这两种激励模式，并提供了测试模板来适应改进后的读取。

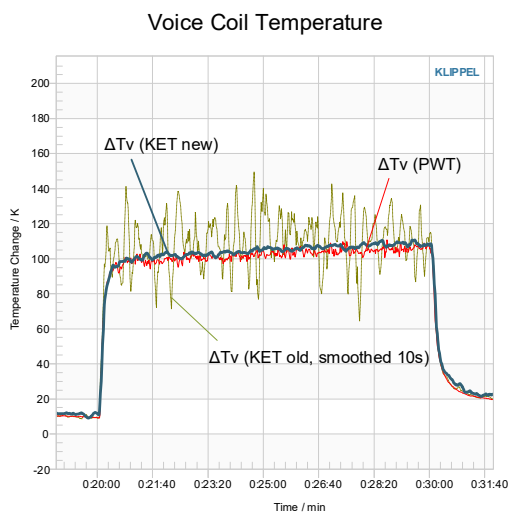


图2: 音圈温度读取的准确性

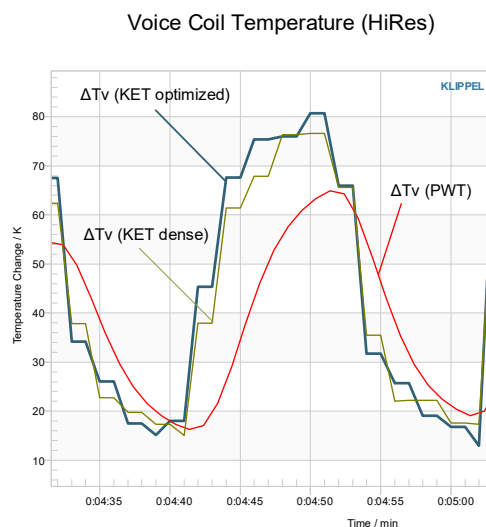


图3: 音圈温度读取的时间分辨率

版本小更新 dB-Lab 212.704（2024 年 6 月）

KLIPPEL 耐久性测试（KET）更新

- 支持 Powersoft-UNICA 系列用于高功率测试需求
- 大大提升了温度测量的准确性

维护版本更新 dB-Lab 212.620 / QC 7.5b（2024 年 1 月）

版本小更新 dB-Lab 212.616 / QC 7.5（2023 年 10 月）

- dB-Lab 软件
 - 提取全面的 TEDS 传感器数据
- KA3 固件
 - 支持新 KA3 1.3 版本

R&D 模组的更新

- Klippel 耐久性测试（KET）
 - Mezzo 放大器电压测量的单独通道校准，这种半自动过程提高了精度，请查看新的 [KET 设置视频](#)。
- 近场扫描系统（NFS）
 - 麦克风校正曲线集成到 NFS 处理模块，以补偿高频衰减并提高空间数据的精度。
- 传递函数测量（TRF）
 - 修改了积分频带和频带平均的计算方法以保持与 IEC 60268-21/23 一致。
- 时频分析（TFA）
 - 具有分析时间范围自动检测功能的全局和频率相关混响时间计算；
 - 用户自定义时窗，用于计算累积频谱衰减（CSD）；
 - 更新用户界面并提供额外指导用来简化操作。
- 摇摆模式分析（RMA）
 - 添加了选项将 HTML 结果窗口拆分为表格和图表，以优化报告和概述。
- 多音测量（MTON）
 - 行程位移的概率密度函数：可视化与静止位置的动态偏差（DC）。

QC 7.5 的更新

- QC 自动化：采用 Python 的新案例，请联系我们的 [技术支持团队](#) 获取详情。
 - 打开数据库、运行操作项、保存结果为文本文件以及退出；
 - 列出操作项中的所有测试任务；
 - 从正在运行的 QC 实例中提取并绘制结果；
 - 列出参考样的特性，如序列号和状态。
- 小的改进和维护更改，例如，音频文件的传感器处理。
- 请参考 dB-Lab Welcome 页面中的完整更改列表。

Klippel 声音控制 (KCS) 的更新

- **KCS Monitor 软件**
 - 支持新的 Nuvoton NAUG60 芯片系列和评估板

主要功能详述

Klippel 耐久性测试 (KET) 引入了 Mezzo 功率放大器单个通道的校准，以提高电压读数和放大器输出电压的准确性。快速、半自动程序指导用户完成电压读数校准，该过程现在是硬件设置的一个组成部分，不需要外部测量设备。完整的硬件设置参见[短视频](#)（校准过程从 1:50 开始）。

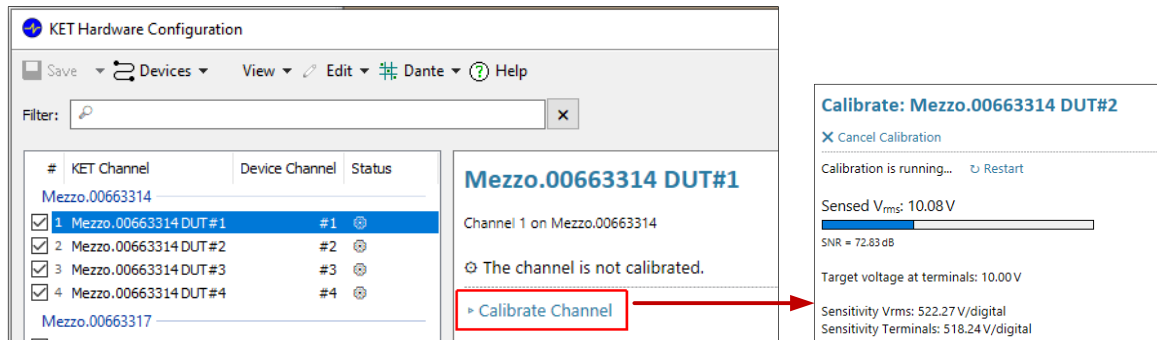


图1: 单独KET 通道的校准。

多音测量 (MTON) 模块扩展了对统计信号分布的分析。概率密度分析不仅适用于激励信号，也适用于具有相似宽带内容的相关状态信号，如声压、电压和电流。它们可以与振膜位移并排比较，振膜位移可能显示出完全不同的概率密度分布（由于在基波共振处具有截止的低通滤波特性）。扬声器设计者特别感兴趣的是动态生成的偏移量，在所示的例图中，它将线圈向内移动峰值位移的 20%（注意归一化的 x 轴），并可能导致不稳定性或缺陷。

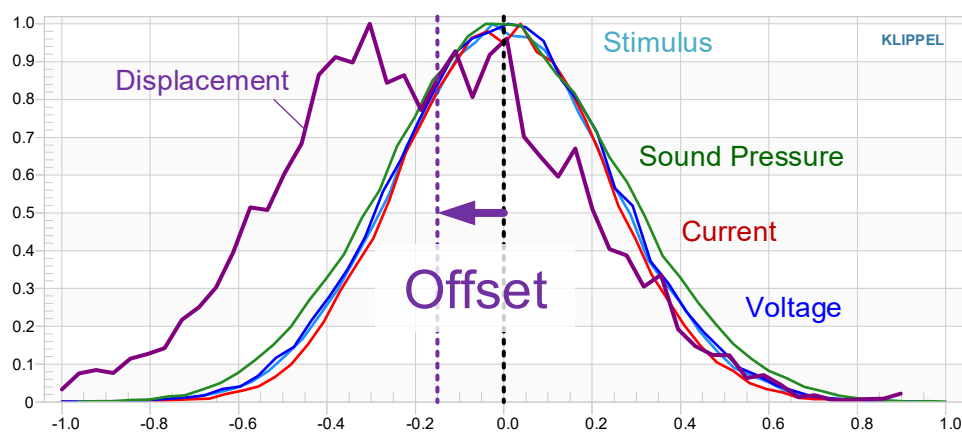


图2: 归一化的概率密度函数。

时频分析 (TFA) 模块更新了用户界面，现在时间和频率范围选择有同步光标；此外，该模块还添加了混响时间分析，可用于每个频带，完全符合 IEC 60268-23，并使用一种全新的简便方法来检查每个频带中结果的有效性。绿条表示具有足够信噪比的有效数据，以此计算混响

时间，如下面的示例所示。TFA 自动检查噪声损坏和脉冲响应长度不足，并给出适当的警告和错误信息，全局混响时间标记为虚线。

频率相关混响时间的重要应用是听音室的分析和设计，以及 IEC 60268-23 中定义的房间传递函数或房间增益的计算。

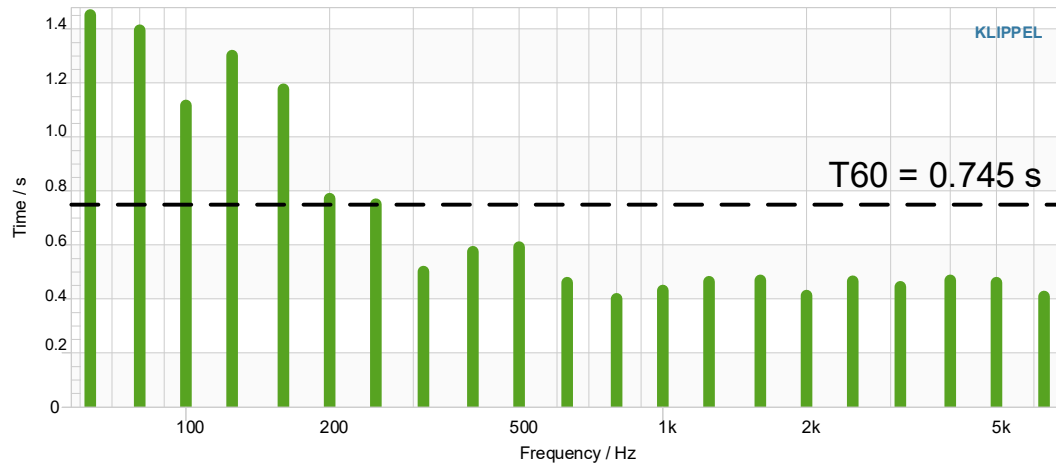


图3：与频率相关的混响时间 T60。

版本小更新 dB-Lab 212.534 / QC 7.4 (2023 年 2 月)

- **新增 R&D 和 QC 在线帮助系统/指南**
 - 可选择离线（本地）和在线（联网）帮助，支持[西方](#)或[中国](#)服务器。
- **Windows®10 禁用之前可支持任何操作系统版本**

新模组

- **Klippel 耐久性测试 (KET) - 预发布版**
 - 长期、功率和加速寿命测试的专用解决方案
 - 适用任何换能器：低音扬声器、微型扬声器、耳机；也适用于无源系统
 - 监控功率、温度、电阻、电压、电流
 - 以高时间分辨率揭示换能器摧毁过程
 - 用户自定义失败限制
 - 同时独立监控多达 32 个 DUT
 - 使用智能放大器 (*Powersoft MEZZO*，最高 600W)，是经济高效的多通道解决方案
 - 激励信号包含噪声、单音和多音以及自制音频文件
 - 步进和循环方式的功放输出电压控制
 - 监控用户定义的外部传感器（例如温湿度传感器）的数据
- **非线性残差分析仪 (NRL) - 预发布版**
 - 适用于音频系统和换能器
 - 可用任意激励信号（如音乐）的线性建模和失真分析
 - 监控时变和时不变线性传递函数（频响响应）
 - 分离失真和噪声（谐波、互调、脉冲失真、异常音）
 - 可以聆听分离出来的失真，为听音测试提供有意义的样本

R&D 模组的更新

- **时频分析 (TFA)**
 - 增加累积频谱衰减分析
 - 混响时间分析
- **Polytech 数据转换至 Klippel 扫描仪 (Poly2SCN)**
 - 新增选项用于旋转 Polytec 网格

QC 7.4 的更新

- **均衡&对齐 (EQA)**
 - 新增脉冲响应的加窗处理

主要功能详述

2023 年初 KLIPPEL 软件更新了一种全新的方法用于长期测试。**Klippel 耐久性测试 (KET)**：一种易使用、多通道、长期、功率和加速寿命的测试解决方案，适用于典型的质量保证 (QA) 应用，如验证检查或型式认证。依靠商业智能放大器硬件，KET 可以很容易地以经济高效的方式为每个控制电脑部署多至 64 个通道的监控。

使用预定义的激励信号或自定义音频文件，以及可选的电平步进和循环，可以灵活选择各种测试信号。单独监控每个被测设备 (DUT)，并通过用户定义的限制自动检测故障。通过一般限值检测开路 and 短路，“死亡报告”以最高可用更新频率显示了在检测到故障之前的时间间隔内，被监视状态信号的详细信息。

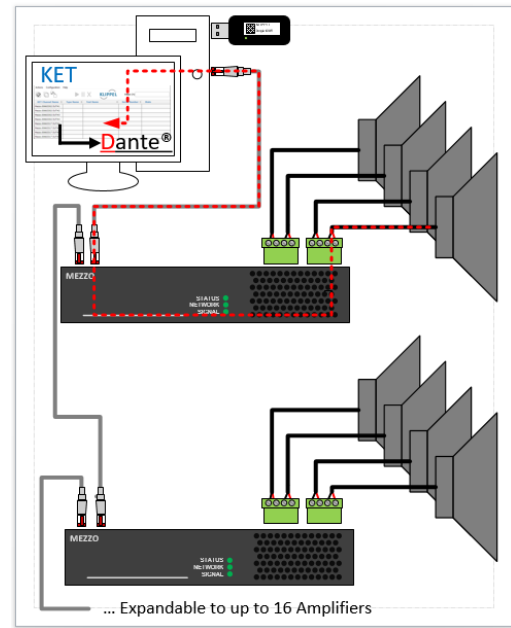


图1: Klippel 耐久性测试设置

该解决方案基于 Windows 系统电脑，包含一个或多个功率放大器以及控制和分析软件。一个简单的接口允许连接外部传感器和控制外围设备（如加热室）。

使用一个虚拟声卡和一台 PC 可以测量 32 个 DUT，最多可支持 64 个通道（取决于 PC 性能和 Dante 接口）。对于每个被测设备，测试程序可以独立启动、暂停和终止。每个 DUT 有单独的测试序列和配置。仪表板能够可视化本地所有 DUT 的当前测试状态，也可以在网络中通过网络浏览器远程获取该信息。

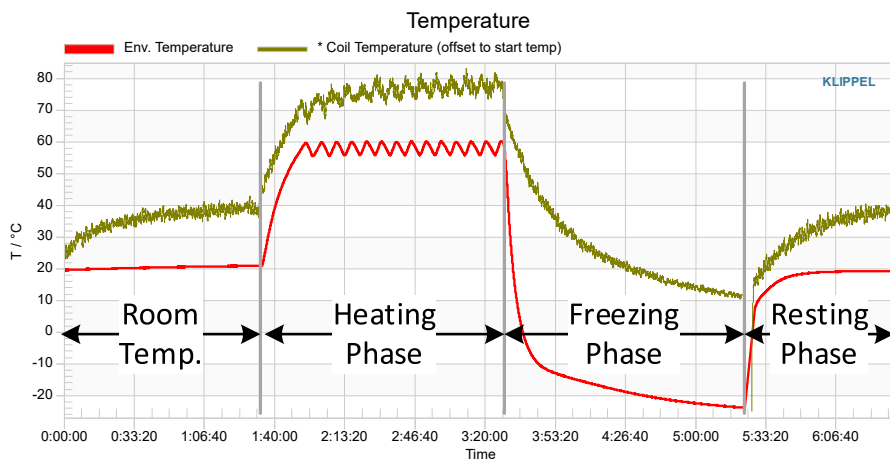


图2: 压力测试中线圈和环境温度

KLIPPEL 测量软件 **dB-Lab** 新增了基于浏览器的**帮助系统**。通过使用在线指南，可以随时随地访问最新信息。我们添加了交叉链接和网站链接，以提供全面的帮助和知识资源。服务器位于欧洲和中国，以实现快速访问和可用性。本地离线帮助仍然可以为没有互联网接入的 PC 提供用户指南。

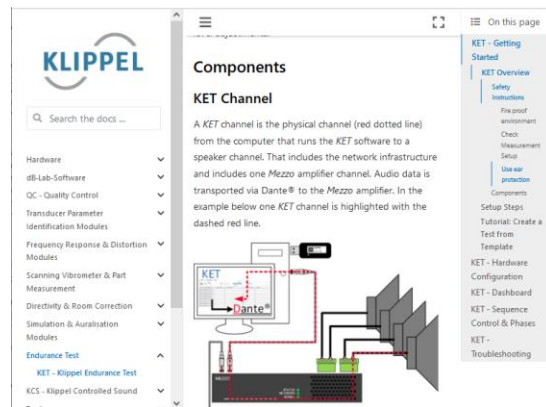


图3：新 dB-Lab 在线帮助系统

非线性残差分析仪（NRL） 是一种专用于使用任意信号（如音乐或语音）来测量任何音频播放设备的工具。NRL 基于自适应识别来分析系统输入和输出之间的传递函数。这可用于监测扬声器系统的长期行为以及变化。应用包括研究热效应、传递函数漂移和耐久性测试。

NRL 可以预测扬声器系统的线性（理想）输出，并分离出一个残余信号，包含 DUT 所有非线性失真以及附加噪声和不规则干扰。该残余信号可进行缩放并混合到线性信号中，为听音测试提供有意义的节目材料，并直观地探索不同非线性效应对音质的影响。

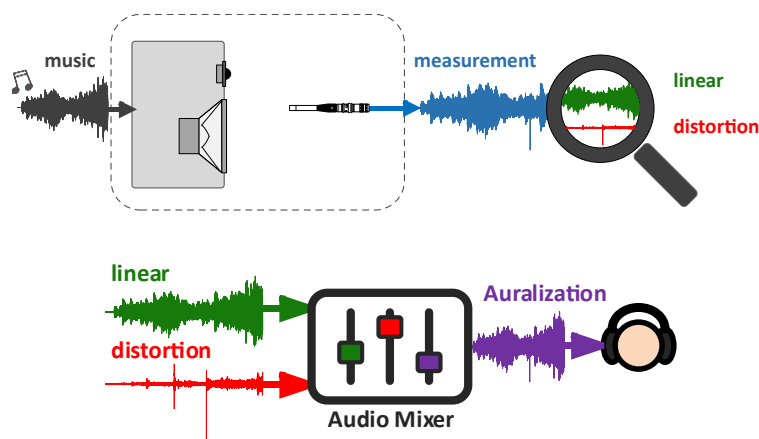


图4：NRL 分离并可听化失真

版本小更新 dB-Lab 212.332 / QC 7.3 (2022 年 8 月)

- **dB-Lab 软件**
 - KA3 / QC-Card 上 IEPE 输入的 TEDS 集成，可用于任何基于麦克风的测量

R&D 模组的更新

- **文档 (DOC) :**
 - 新模块让用户能够在测量项目旁边记录他们的测量结果或添加有关如何执行测量的说明
 - 符合 IEC 60268-21/-22 标准的文档或自定义文档记录
 - 也可以用作数据容器，以添加测量设置的图片和 DUT 数据表
- **可编程后处理 (PPP) :**
 - 该模组新增三个模板，用于计算符合 [IEC 60268-23 标准 \(草案\)](#) 的频响特性：
 - 额定频率范围内的平均声压级
 - 有效频率范围
 - 回归线偏差
 - 频谱平衡
 - 窄带变化

QC 7.3 更新

- **QC 软件框架:**
 - 新的多通道数据聚合选项
 - 麦克风阵列响应的功率均值（如频响）或全局峰值（如异音）
 - 用于汽车测试应用（与 AES 白皮书“[车载声学测量 \(草案\)](#)”兼容）
 - 专用于多通道、第三方捕获设备和音频文件处理
 - 支持 SPL、EQA 和 SAN 测试任务
 - 麦克风的 TEDS 集成
 - 登陆时自动检查灵敏度
 - TEDS 数据到传感器文件的简单转换
 - 全面可追溯文档记录
 - 符合 TEDS IEEE 1451
- **QC 脱机版软件:**
 - 需更换旧的许可授权（免费）
 - 改进了与兼容 Dante 音频网络智能放大器（例如 *Powersoft MEZZO*）的测试集成
 - 电压/电流传感器的第三方校准扩展（阻抗测试：IMP、MSC）
 - 新的[技术说明 TN17](#)用于设置 KLIPPEL QC 脱机版中的 [Powersoft Dante](#) 智能放大器
 - 新的应用笔记：[AN79b PA 扬声器的高效可移动质量保证](#)
 - 租赁测试应用中，针对 QC 脱机版软件的一种可替代、基于订阅形式的授权模式：临时授权替代购买终身授权
- **声压测试任务 (SPL)**
 - 通过相对计算模式（相对于平均声压级）扩展了频段声压级指标
 - 完全兼容归一化频率响应
 - 应用：简化具有通用界限的多路扬声器测试
 - 新结果指标：符合 IEC 60268-21 的 IDR（最大脉冲失真比）

- 测试扬声器缺陷（Rub&Buzz）中用于基准测试和简化界限设置的相对指标
 - 简单的单值数字反映脉冲失真的相对峰值大小
- 3D 声谱图界限（3DL）：用于 QC 的时频分析
 - 增加生产噪声免疫（PNI），如果被噪声干扰则自动重复测试。
 - 时频分析（TFA） 的设置和结果与 3DL 完全兼容
- 声压和阻抗测试任务（SPL-IMP）
 - 通过相对计算模式（相对于平均声压级）扩展了频段声压级指标

主要功能详述

2022年夏季 Klippel 软件更新了新功能**文档模块 (DOC)** 可用于任何 dB-Lab 操作试验项 (R&D 或 QC)。其主要目标是以符合标准 (IEC 60286) 的方式将测量记录为一个简单的过程。大多数由制造商说明的条件和属性都是直接可用的, 只需填写即可。每个制造商都可以自制这些文档并选择对特定测量很重要的属性。将这些配置数据存储在操作模板可以简化最常被忽视但很有价值的文档编制过程。这样, 除了实际的测量数据外, 还有待测设备的描述和测试条件。因此, 与供应商和客户的沟通将变得更简单、更有意义。

此外, 可以存储和显示说明和指南, 以简化操作员的工作。数据表或任何其他补充文件或图片可以与测试结果一起存储在测量数据库中。DOC 模块是免费的, 无需授权许可即可使用。

TEDS 可用于任何安装了 QC 卡的 KA3。TEDS 是一种电子数据表 (IEEE 1451), 用于存储灵敏度和元数据, 例如制造商和传感器类型信息。存储在 TEDS 兼容麦克风中的任何数据都可以轻松转换为 KLIPPEL 传感器文件。这可以与任何输入一起使用, 即使是那些不支持 TEDS 的输入, 例如 Klippel Analyzer KA3 激光卡、Distortion Analyzer DA2 和 Production Analyzer PA 硬件以及第三方音频接口或声卡。对于使用 QC 卡进行的任何 QC 测试, 在登录时会检查连接的麦克风, 并使用 TEDS 数据进行测量, 这样就可以检测并拒绝未知传感器。提供完全可追溯性, 确保正确校准, 避免因未经确认的传感器引起的测量问题。

Klippel **QC 脱机版软件** 设计用于与第三方音频接口配合使用或测量与 PC 连接的音频设备 (例如 USB 音频或智能扬声器)。值得一提的是, 它可以与通过 IP 音频测量和流式传输电流和/或电压的数字放大器或设备 (例如 Dante) 配合使用。QC 7.3 版本现在支持此类设备的校准, 对选定的放大器提供可用的传感器文件。

技术说明 [TN17 – 针对 QC 脱机版软件设置 DANTE & Powersoft Mezzo](#) 中用 Powersoft 放大器系列作为例子来说明这些放大器的使用。QC 软件中任何基于阻抗的测量任务, 例如 [阻抗任务 \(IMP\)](#)、[电机和悬吊系统检查 \(MSC\)](#)、[平衡电枢检查 \(BAC\)](#)、[M 多音失真 \(MTD\)](#) 等都支持第三方流式传输 V/I 放大器。

应用笔记 [AN 79b PA 扬声器的高效可移动质量保证](#) 对此类放大器的使用进行了说明, 并描述了一种用于专业音频设备进行可靠来货质量检查的省力解决方案。完整的硬件可以

Headrest Sample Box

Art. Nr.: 73264-12



Description of the DUT	
Type Of Device	Speaker Module for Klippel Controlled Sound (KCS)
Transducer Principle	Electro-Dynamic
Amount Of Transducers	1
Acoustical Loading	Enclosure
Power Amplification	No
DSP Processing	No
Physical Characteristics	
Dimensions	5.00 cm x 5.00 cm x 5.00 cm
Total Mass (Not Moving)	32.00 g
Cables Assemblies Set	No
According to IEC 60268-11/-12	
Red: positive; Black: negative	

图1: 根据 IEC60268-5、21 和 22 编制的文档

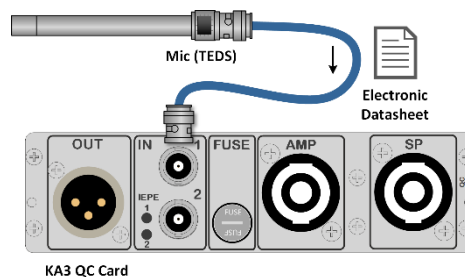


图2: TEDS 兼容麦克风用于 KA3 QC 卡



图3: 使用流式传输 V/I 放大器和 QC 脱机版软件对租赁扩声设备进行快速、高效且经济的质检

放置在一个紧凑的 2x19”机架中。请联系 Klippel 支持团队了解更多信息。

Klippel QC 现在为多麦克风测量提供**通道聚合**。聚合数据的典型用例是使用麦克风阵列测量空间平均声场特性的测试。根据特定的结果参数，该聚合可以是所有通道的功率平均值（例如，SPL 频率响应的幅度）或总体最大值（例如，脉冲失真“Rub&Buzz”）。

多通道麦克风数据的聚合是在汽车中使用**麦克风阵列**评估每位乘客声场的测量。与此功能相关的是 AES 汽车音频技术委员会开展的一项正在进行的活动，其白皮书“**车载声学测量**”将建议对汽车声学特性进行标准化评估和比较。Klippel 为这项活动做出了贡献并支持所建议的测量。



图 4+5：2022 年 7 月在底特律举行的 AES 汽车音频会议上展示使用麦克风阵列的汽车声学测试设置

版本小更新 dB-Lab 212.240 / QC 7.2 (2022 年 3 月)

R&D dB-Lab 212 中的更新

- 时频分析 (TFA) :
 - 用户界面、图形外观、处理和功能范围的完整修订
 - 处理:
 - 最常见任务的简单设置模式
 - 灵活降低小波和滤波器组分析（峰值、rms）的时间分辨率
 - 脉冲响应（瀑布图等）的专用处理模式
 - 兼容 [QC 3DL – 3D 声谱图模块](#)
 - 增加播放器和可视化功能:
 - 播放导入的音频文件（Windows 默认音频设备）
 - 改变播放速率（调慢）
 - 频率（带通）和时间滤波器来切割选取感兴趣的部分
 - 直观的光标控制和专门的播放控制窗口
 - 滤波后音频文件的导出
 - 导入:
 - 从音频文件导入脉冲响应
 - 支持导入长音频文件
 - 通用导入由 Klippel Analyzer 系统模块生成的所有波形数据
 - 简单的剪切板导入
 - 重新设计的显示设置和图形外观
 - 新测试操作项和报告模板、新示例
- 大信号识别 (LSI3) :
 - 增加放大余量
 - 余量受限于放大器，而不再受限于内部处理
 - U_{small} 的电平大小不再重要

QC 7.2 更新

- QC 脱机版软件:
 - 不需要 Klippel 硬件（KA3、PA）
 - 使用声卡和麦克风进行声学测试的最少测量设置
 - 有源系统（个人/智能设备、蓝牙）的综合测试
 - 任何与阻抗相关的模块（IMP、SPL-IMP、MSC、BAC）都支持第三方数据采集硬件（例如，带有电压/电流感测的功率放大器）
 - 提供电压和电流测量校准
 - 支持校准放大器增益
 - 支持 Dante®和其他音频流协议
- 3D 声谱图界限 (3DL) : 完整发布版
 - 集成环境噪声检测和 [PNI – 生产噪声免疫](#) (仅“替换所有(replace all)”模式可用)
 - 增加界限校准
 - 新测试操作项和测试模板
 - 兼容 [TFA – 时频分析](#)
- 新附加组件“调整界限 (Adjust Limits)”
 - 允许操作员调整频率响应界限值

- 提供密码保护
 - 具有完全可追溯性的灵活、迭代界限值调整
- 将合格和不良判决的序列号分离
- 新频率响应选项：全信号 vs. 加窗响应（仅基波响应）
- 外部同步（SYN）：
 - 在开环场景中显示测量之间的延迟
 - 在开环导入模式中允许 Wave Export（存储传感器信号）
- 后处理任务（PPP）：
 - 新处理模式：单曲线输入分析
 - 包含界限计算和判决的新结果：
 - 频带结果：计算测量曲线用户自定义频带内的最大值、最小值、均方根值和均值
 - 频带值 - x 轴值：搜索最大或最小频带值所在的 x 轴位置
- IO & 提示任务（IO Task）：
 - 支持手动输入数据和查询，包括界限值和判定结果
- 频谱分析（SAN）：
 - 现在支持输入信号共享（例如，用于多通道测试）

主要功能详述

KLIPPEL Analyzer 系统的主软件平台 dB-Lab 212 有了 2022 年的第一个次要软件更新，包含用于研发和 QC 应用的各种新功能。此更新对所有 dB-Lab 212 或 QC7 的用户免费。

时频分析 (TFA) 模块专用于分析来自 Klippel 测试数据或任何导入音频文件在时域和频域中的波形信号，这次有了重大的修订和功能更新。除了基于 STFT、小波或具有卓越时间分辨率的听觉滤波器组的声谱图分析选项外，这款强大的后处理工具现在还提供交互式带通滤波器和播放功能，用于主观失真分析和诊断。取代先前的 PLAY 模块，TFA 现在甚至可以加载长音频文件，以获得信号特征并选择时间范围进行详细分析，整体性能和可用性得到改善。

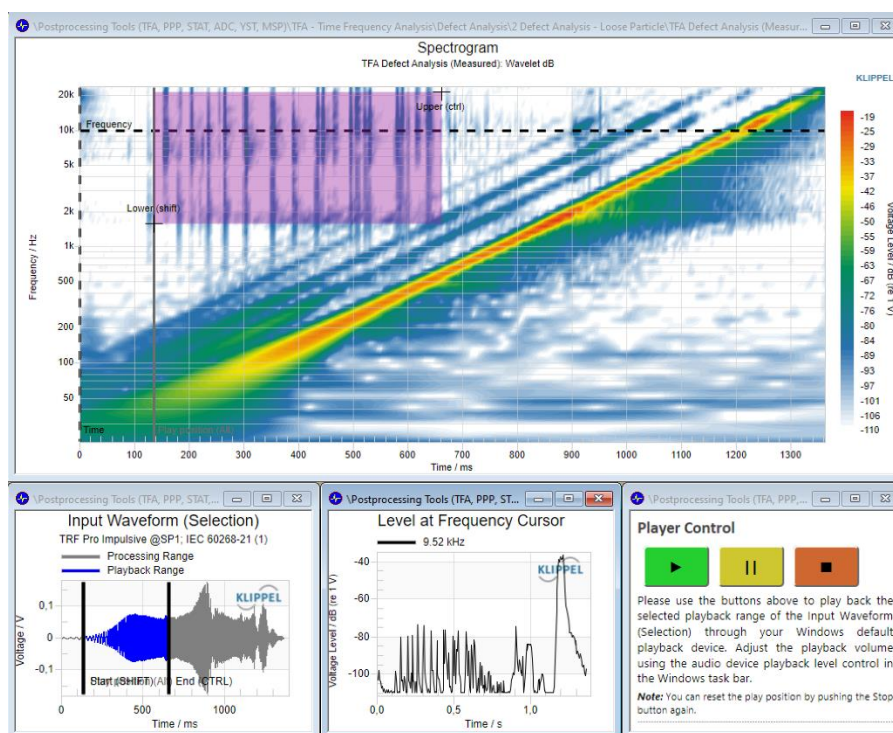


图1: TFA 中 chirp 响应的小波转换和滤波回放功能;

使用频谱图中的光标调整播放时间和频率范围。

QC 3D 声谱图界限 (3DL) 此次正式发布，作为 TFA 的一个产物，致力于 QC 测试的特殊要求。它是 KLIPPEL QC 软件中基于 chirp 信号的**声压任务 (SPL)** 的插件，使用与 TFA 共享的听觉滤波器组来生成测量的 DUT 响应的时频图。应用基于黄金参考 DUT 自动生成的“3D 声谱图界限”，揭示由扬声器缺陷引起的任何不规则失真和异常音的特征。任何超过界限阈值的行为都会在声谱图中清楚地突出显示出来。其完善的时域“Rub&Buzz”测量（脉冲失真，IEC 60268-21）可以为很微小的松散微粒提供最佳灵敏度，除此之外，3DL 还提供了新的优势，例如检测频谱中任何地方的异常行为、识别外部（不相关）干扰、详细的缺陷根本原因分析以及简化的 Rub&Buzz 过滤器设置。

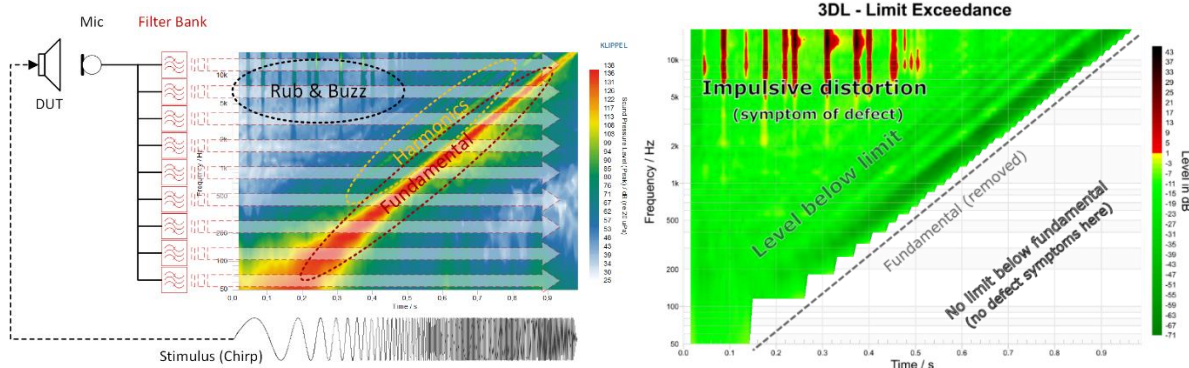


图2：滤波器组分析示意图（左）；

在声谱图3D 界限界面检测到松散微粒故障，限制区域由 chirp 信号的谐波阶次定义（右）。

QC 脱机软件版本专用于所有不需要 KLIPPEL Analyzer 硬件的测试应用。与**外部同步 (SYN)** 触发器插件一起，非常适合任何闭环（第三方测试前端）和开环（基于音频文件）测试场景。它只需要任何运行 Windows 的设备和 KLIPPEL USB 授权加密狗。

除了符合 IEC 60268-21 基于输出的音频测试外，QC 脱机版现在还支持 QC 软件中基于电压和电流测量的所有其他任务，例如用于 T/S 参数测试的**阻抗任务 (IMP)** 和用于专利保护非线性参数测试（例如音圈偏移）的**电机+悬挂系统检查 (MSC)**。这允许在成本敏感型应用（例如租赁公司、服务站等等）中使用具有内置电压和电流感测功能的智能放大器，例如 Powersoft Mezzo 系列，通过 DANTE 网络创建功能强大且高性价比的测试设置。

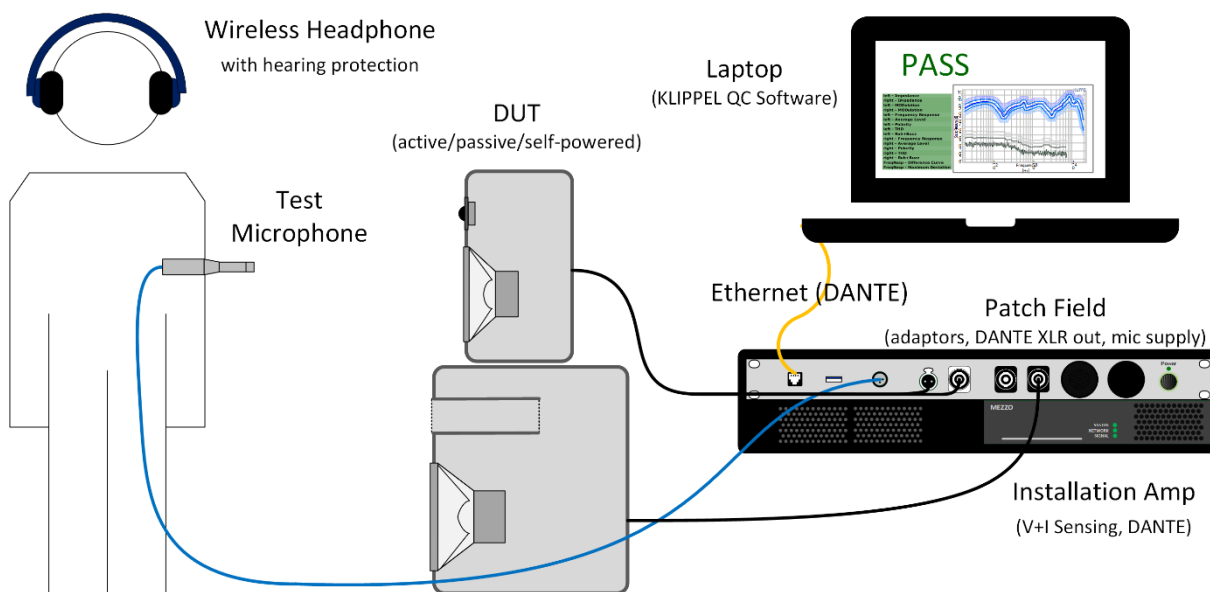


图3：租赁公司进行基于 QC 脱机版软件和带 DANTE 接口智能放大器的移动质量控制测试设置

版本小更新 dB-Lab 212.116 / QC 7.1 (2021 年 11 月)

R&D dB-Lab 212 中的更新

- **近场扫描软件**（应用于旋转机器人（NFS）和工作台硬件）：
 - 针对半空间测量的异步测试（例如蓝牙）
 - 整体设备的半空间扫描。针对非常小的 DUT 实现更小的网格并提高测量精度
 - 可视化：针对等高线图和波束宽度图有新的归一化选项（归一化到聆听点）
 - 聆听域：平滑、ISO 频率、距离尺度（ $1/r$ ）、电压尺度
- **多音测量（MTON）：更新**
 - 与 QC MTD 测试任务完全兼容
 - 多音失真计算：带内失真与基波的能量比
 - 单值结果和界限：总多音失真与基波比
 - 新图表：多音响应、与步进电压相关的总多音失真比
 - 单次测量模式现在也可以应用界限
 - 概率密度函数以及所测信号的高阶矩
 - 复房间校正曲线可应用于麦克风波形和传递函数
- **线性参数测量（LPM） & 大信号识别（LSI）：**
 - 支持在通带以下具有陡峭高通滤波器斜率的放大器（例如，Class D、DSP 处理放大器 $HP \leq 24 \text{ dB/oct. @ } 10 \text{ Hz}$ ）
- **3D 失真测量（DIS）：**
 - 图形显示和图标配置的修订
- **SCN 振动扫描软件：**
 - 支持新激光：LK-H022（所有扫描模式）、LK-H082（只针对平面扫描模式）
 - 提升频率上限：使用 KA3 的扫描最高支持到 66kHz
 - 几何形状导出：包含单位；新的 2D *.dxf 导出格式
- **Poly2SCN（从 Polytec 扫描数据到 Klippel 软件的转换器）：**
 - 测量网格的新可视化以及重新网格划分
 - 几何形状检测：支持矩形和非对称网格
 - 检测被测网格内未扫描区域（例如将振动箱体与驱动扬声器分离）

QC 7.1 更新

- **多音失真测量任务（MTD）：主要修订**
 - 与 R&D 系统的 MTON 模组完全兼容
 - 除了基波，添加了传递函数和模拟的频率响应
 - 添加了“电平级（Level）”结果（AC RMS 响应电平级）
 - 多音失真计算：带内失真与基波的能量比
 - 单值结果和界限：总多音失真与基波比
 - 针对无源和自供电音频系统的带有 MTD 的新测试模板
 - 添加了设置和界限导入
- **校准：**
 - 使用音频文件对麦克风进行校准
 - 校准过程可以自动化完成（QC Automation）
- **声压任务（SPL） & 声压+阻抗任务（SPL+IMP）：**
 - 现在可以独立定义频段电平级的频段（允许重叠）
- **预处理：**与 SPL 任务协调的扫描发生器设置（添加了电平和速度配置文件）

主要更新 dB-Lab 212 / QC7 (2021 年 7 月)

新 KLIPPEL 软件模组

SCN 近场附加组件 (SCN-NF): 使用全息识别技术的声学测试

- KLIPPEL SCN 扫描测振仪的附加组件
- 半空间（障板）中换能单元和小型设备的声学测试
- 全面近场/远场辐射数据
- 方向特性和声功率
- 直达声分离、抑制房间反射和房间模式
- 无需消声室
- 紧凑型硬件设置

多音失真测量 (MTON): 完整发布版

- 新：灵活多音激励信号，用户可自定义峰值系数
- 基波和失真测量
- 符合 IEC 60268-21 的最大 SPL 和最大电压
- 关于 ANSI/CEA-2010-B 和 ANSI/CEA-2034 的连续最大 SPL
- 新：与频率相关的压缩量
- 可定制的循环和步进
- 避免测试对象损坏的保护限制
- 测试换能单元、有源和无源音箱
- 补偿由数字音频设备或传输引起的频率抖动

线性仿真 (LSIM): 完整发布版

- 从数字输入到声学输出的线性信号模型
- 集总参数模型
- 分析电气、机械、声学状态频谱和传输行为
- 自动均衡到目标对齐
- 考虑典型节目源的小信号性能
- 与频率相关的效率和电压灵敏度
- 根据几何尺寸输入来计算参数
- 新：后置滤波器模拟房间响应
- 新：相位和群延迟

摇摆模式分析 (RMA): 完整发布版

- 解决由摇摆模式引起的异常音问题
- 改善扬声器平衡，以在高输出电平下安全运行
- 寻找摇摆的主要根本原因
- 评估质量、刚性或力因数的不平衡，并进行定位
- 单页就可展示所有重要结果
- 新：通过优先级说明指导改善的用户协助
- 新：信号灯式编码对摇摆程度进行严重性分级

KLIPPEL 已有产品更新

dB-Lab:

- 新的传感器管理，统一适用于 R&D 和 QC
- 改善图表图形、性能和交互
- 测量协议保存硬件配置、时间线和报错内容
- 新测试项图标、警告和报错
- 每个设备有单独的信号配置
- 用户可定义的图表注释
- 报告生成器：适用于所有模组的新报告模板、新风格
- 适用于 R&D 的手动扫描：简单直观的正弦发生器，带基波和失真分析，可通过可选 3D 鼠标操作

产线终端测试软件 QC 7:

- 新的软件远程控制接口
 - Automation API 替代 IO-Monitor API (仍支持)
 - 自动 QC 测试（测量控制、SN 输入、GPIO、结果入口）
 - 支持与您喜欢的编程或脚本软件（如 Python）进行灵活集成
- 新的传感器管理
 - 简化了传感器设置并与 R&D 应用进行了统一
 - 针对 KLIPPEL Analyzer 3、Production Analyzer、第三方音频接口和音频文件导入的专门配置 – 不再困惑
 - 测试任务支持各种传感器类型（结果单位、dB 电平参考）
- 扩展了多通道测试功能
 - 第三方音频接口（声卡）- 支持多达 15 个 I/O 通道
 - 音频文件分析 – 多达 128 个通道（如针对智能音箱测试）
 - 专有基于通道的路由选项
- 针对功放测试的新模板
 - 使用虚拟负载电阻检查立体声放大器
 - 电压/电流频率响应、失真
 - 使用大信号多音的快速功率测试
- 外部同步 (SYN):
 - 改善了多通道开环分析 – 在一个测试序列中分析多个音频文件
 - 改进了用于闭环和开环测试序列 *执行模式* 的术语和处理 – 更好集成到自动化序列中
- Chirp 响应的时频分析 (3DL): 添加绝对界限选项
- 声学测试任务 (SPL、SPL-IMP):
 - 针对浮动界限（floating limits）的新界限对齐选项 *绝对（归一化）* - 归一化频率响应的固定公差 → 测试频率响应形状与电平/灵敏度无关（如有源音箱、未校准设备测试）
 - 协调相位和极性处理并消除交叉相关性（延迟校正）
- 电学测试任务 (IMP、TSX):
 - 现在支持和其他 IMP 任务信号共享 – 测试两个设备/扬声器通道只需一次测量

统计 (STAT):

- 单值的相关性分析图揭示了与时间、样本或其他测量（如温度）的相关性和依耐性

近场测量软件 (NFS):

- 改进了后处理：ISO 频率、平滑、距离缩放
- 集成到 dB-Lab 的新 3D 图像
- 更好的交互分析
- 空间声压分布的近场可视化
- 多个与频率相关的极坐标图的叠加

时频分析 (TFA):

- 信号统计：均值、均方根值 rms、峰值、谷值、峰度、峰值因子
- 波形的概率密度函数
- 脉冲响应的能量-时间曲线

测振扫描仪软件 (SCN):

- KA3 的自动激光校准
- dB-Lab 提供的 Direct Step Motor Control

KLIPPEL 硬件更新

SCN 多功能扫描工作台:

- SCN 振动扫描仪硬件现在也包括了半空间（障板）声学测试的附加组件

兼容性

Klippel R&D 软件兼容 dB-Lab 206 及更高版本的测量数据

Klippel QC7 软件支持 QC4 和更高版本的测量数据

主要功能详述

2021 年初夏，Klippel 软件有了一次主要更新。用于 QC7 和 R&D 的主要软件平台 **dB-Lab 212** 现在提供共享的传感器管理。**Klippel 多功能扫描工作台** 现已全面发布，拥有近场全息声场扫描技术，外形更小，提供指向性、声功率和房间校正。**MTON** 模组现已发布了，使用多音激励进行全面的失真测量。新的专用于扬声器和箱体设计的线性仿真模组 **LSIM** 对仿真工具进行了补充。

Klippel QC 软件 升级了新的自动化控制界面和针对任何 Windows 或 ASIO 音频接口的多通道支持，以及基于音频文件的开环测试。它包括了用于智能或独立音频设备测试和同步的更灵活选项。许多现有模块中小而实用的工具和更新完善了这次新的主要版本。阅读相关内容、获取更新、探索或开始使用免费试用版吧。

dB-Lab 中一般新功能

dB-Lab 是 Klippel Analyzer 系统的平台软件，用于设置、操作、分析和后处理测量或仿真。在新的软件版本中，框架的四个方面都进行了更新。对于**设置**，对任何支持的硬件或音频文件的传感器处理进行了重新设计，现在统一用于 R&D 和 QC。传感器要么被校准并存储在新的传感器文件中，要么从常用传感器池中进行选择。当使用多个测试硬件设备时，流线型的硬件路由设置更加灵活，可用传感器可以分配到任何信号路径。

操作测量时，新的操作图标可以指示测量过程中是否出现问题。错误和警告会清晰地被标记出来，并且大多数情况下会直接链接到用户指南。这样可快速识别有问题的步骤并缩短工作流程。新的测量协议窗口列出了元信息和进度信息，包括时间线、硬件配置以及错误和警告。通过改进的图形、统一的术语、更好的自定义以及图表中有趣细节说明的注释，使得**分析**结果变得更加容易。图形导出已扩展到多种格式，并且包括了注释和用户自定义。对于**后处理**，所有结果都可以基于新的报告模板和最常见的应用直接导出为 pdf 报告。QC 框架中已知的手动扫描实时示波器功能现在也可免费用于 R&D，并允许对正弦激励进行简单分析。此功能也可通过方便的 3D 鼠标顺利操作。

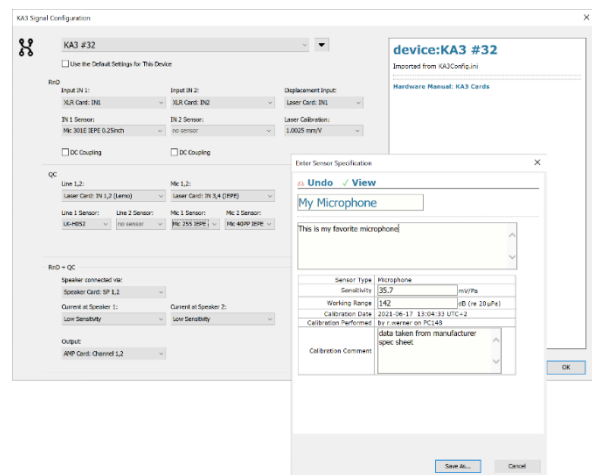


图1: KLIPPEL Analyzer 3 的信号配置对话框以及新的麦克风形式

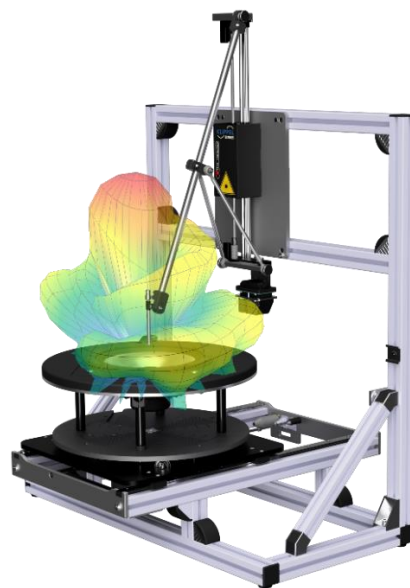


图2: 使用新的近场附加组件 (SCN-NF) 将低音喇叭安装到 SCN 扫描工作台上。

全面扫描解决方案

使用比众所周知的大型近场扫描系统 [近场扫描系统 \(NFS\)](#) 更小的外形尺寸来填补 [声学空间测量](#) 的空白。基于流行的振动扫描仪硬件 [\(SCN\)](#)，现在可以使用全息技术进行自动声学扫描并计算声源的全空间特性。附加硬件组件 [\(SCN-NF\)](#) 将现有的振动扫描仪扩展成多功能扫描工作台，用于其他有用的传感器，如麦克风、探头和磁传感器。主要的应用是普通房间中的声学扫描，因此，精确的声学测量不再需要消声室了。典型的被测设备包括换能单元和小型音频设备（手机、智能扬声器）。

高级的全息分析可抑制房间反射和房间模式。传统方向性测量需要较远距离上的精细声学网格，基于比该方法少得多的点数，近场测量揭示了声源的分析性描述，因此可以以任何解析度提供扫描面以外任何距离的空间数据。重要的输出结果包括方向特性（例如气球图、方向图）、声功率等等。大型近场扫描仪允许全空间和半空间的测量，而 [多功能扫描工作台](#) 专注于半空间配置（使用障板）。

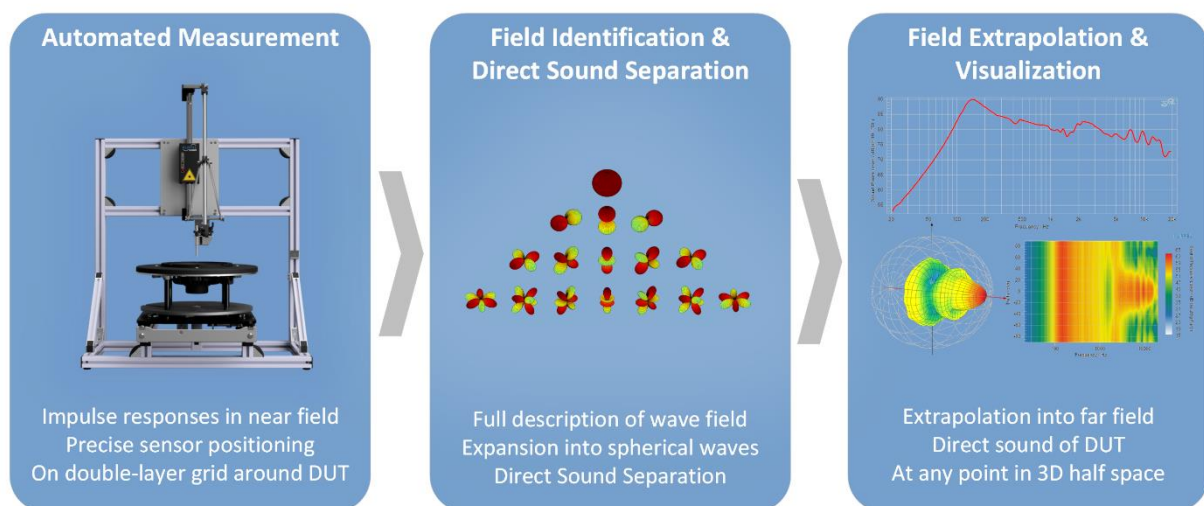


图3: 全息测量的原理和结果

假设旋转对称的情况下，典型的测试时间低于 5 分钟。没有任何对称性假设的完整扫描大约需要 1 小时。[多功能扫描工作台](#)（以前为 SCN 硬件）现在作为完整的硬件平台用于振动和声压（或其他测试域）扫描。两个独立的软件包可用于机械和声学分析。[请查看网站了解更多信息和说明视频。](#)

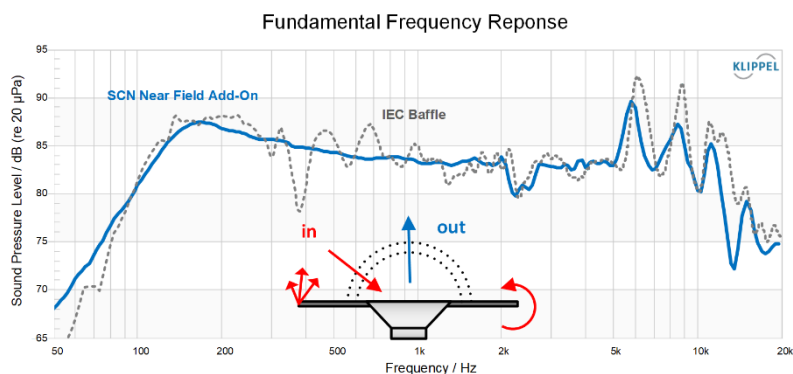


图4: 比较两种方式测量的换能单元的频率响应:
传统 IEC 障板 vs. SCN 近场附加组件 (SCN-NF)

振动扫描软件现在支持自动激光校准和验证。为了在任何位置定位传感器，已在单个轴的前端添加了一个简单的定位。基于振动数据，可以可靠地检测摇摆模式并确定摇摆的根本原因。[摇摆模式分析（RMA）](#) 现已发布，并有了实质性的改进，轻松地从测量到分析引导用户。如果被测设备有严重的导致输出减少的可闻失真（异常音）和早期故障（现场故障）的摇摆行为，软件会给出明确的指示。摇摆分析的实际扫描时间通常不到 10 分钟，这允许测量一批次的多个设备，以把系统行为从随机效应中分离出来。

NFS 近场扫描仪**可视化软件**的图形输出和用户界面已完全重新设计，并已集成到 dB-Lab 中，可使用从扫描表面到远场的距离缩放。授权许可结构也得到了简化。[请参阅当前价目表](#)。

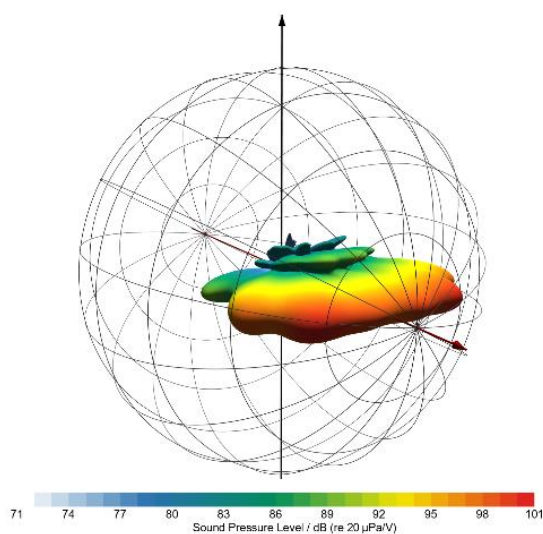


图 5: dB-Lab 中用新的 NFS 可视化产生的气球图

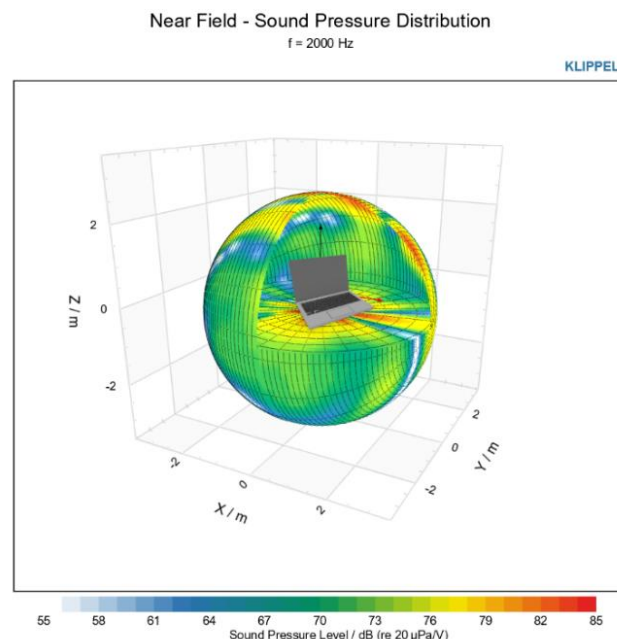


图 6: 可视化由 NFS 扫描的一款笔记本的近场 SPL 分布

失真分析

基于多音分析的 [MTON](#) 现已发布。多音激励是非常有用的测试信号，因为它们具有类似音乐的特性，具有在非激励频谱区间直接测量失真的优势。因此，多音失真提供了比纯正弦音测量和相应谐波失真分析更真实的图像。MTON 有一个新的选项来指定峰值因子（脉冲性 – 激励信号峰值与均方根值的比值），这对高功率测试和准确模仿真实世界音乐素材很重要。步进和循环测试允许自动测量热压缩和非线性压缩。

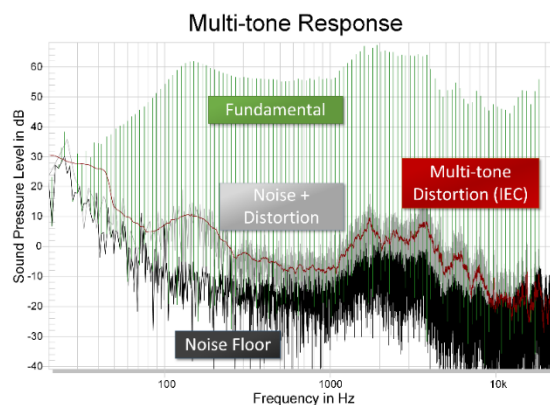


图 7: MTON 模组的主要结果图

为了保护被测设备，可以定义几个限制以避免在自动增加测试电平时造成损坏。对于换能单元和无源系统，可以进行电气、机械和声学信号的分析，并得出发生失真机制的结论。MTON 支持无线连接（如蓝牙），来测试任何有源音频系统，并补偿潜在的频率抖动。

QC 软件中的[声压分析（SPL）](#)扩展了一个时频分析的附加组件。该 3D 平面图（声谱图）揭示了失真和异常声音的特征，现在可以根据用户定义的 [3D 界限（3DL）](#) 相对于参考或作为绝对界限进行检查。

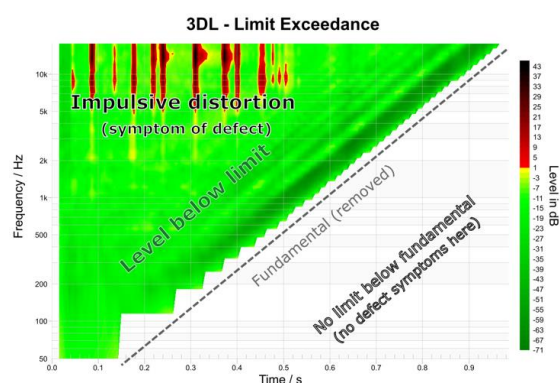


图 8: 3D 声谱图界限平面图检测的松散微粒故障；界限区域由 chirp 信号的谐波阶次定义。

仿真

众所周知的非线性仿真模组 [SIM](#) 和 [SIM-AUR](#) 现在有了相应的线性仿真工具 [\(LSIM\)](#)。与许多可用工具相比，LSIM 的目标是绿色扬声器（高效、轻便、小巧）的整体设计。可以根据应用要求轻松调整节目的最大峰值、电压灵敏度和效率。可自动调整 EQ，只需单击一下，就可预测对响应的峰值位移和频谱特性的影响。可分析所有重要状态的完整合集，并绘制出相应的传递行为。

LSIM 经过优化，可与 [Klippel Controlled Sound \(KCS\)](#) 解决方案配合使用。拥有简单的用户界面、交互式网络、箱体配置以及基于几何尺寸的参数输入，对于开始使用该模组时有很大帮助。

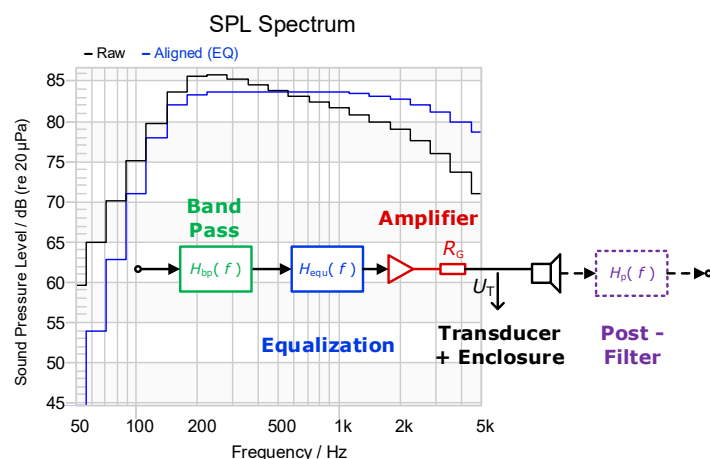


图 9: 比较原始扬声器模拟的 SPL 频谱与使用 LSIM 后对齐的响应

产线终端测试

现在可使用 Klippel QC 软件测试更广泛的应用，可使用新的[自动化 API](#) 软件接口来实施和控制复杂的测试场景。此 API 是长存已久 IO-Monitor 接口（仍支持）的继承者。它可以轻松集成到流行的脚本语言中，如 Python。之前提到的传感器管理程式可用于 Klippel Analyzers、基于声卡的接口、数字音频设备和音频文件分析。传感器文件可与 R&D 软件共享，结果图表也相应地进行了缩放和标记。



图 10: 用于 QC 软件远程控制的灵活 API 集成

尤其是针对指向性控制的设备（波束成形、扬声器和麦克风阵列），扩展了多通道功能。对于任何非 Klippel 前端，最多支持 15 个通道，对于音频文件处理支持 128 个通道。使用输入信号共享功能，一次测量可以捕获自动分配给多个分析任务的多个信号，这大大减少了测试和设置时间。

开环测试得到了改进，可在一个测试序列中分析多个音频文件，并且可以更好地支持 Klippel 硬件和外部音频设备的混合配置。典型示例是在没有音频流访问情况下，使用音频文件激励和响应测试发声设备和麦克风。

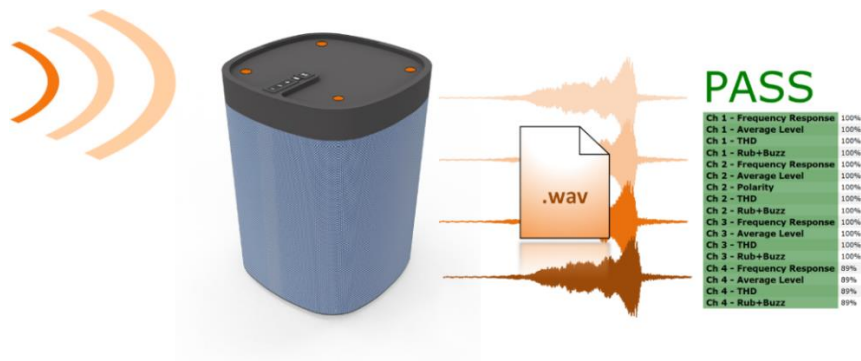


图 11: 使用 Klippel QC 基于音频文件测试一款智能音箱的四个麦克风响应

工具

dB-Lab 212 和 QC7 中包括了大量的小功能和错误修复。如需完整列表，请查看 dB-Lab 欢迎页面中提供的 *history.txt* 文件。这里将提到两个功能：

时频分析 (TFA) 工具 (QC-3DL 的双生模组) 得到了改进，可对导入的音频文件进行附加诊断。现可进行完整的信号分析（均值、均方根值、峰值、谷值、峰度、峰值因子），也可绘制出幅值分布的概率密度函数。

当分析脉冲响应时，新的能量-时间图特别有用。

统计 (STAT) 模组可以对几乎所有的 KLIPPEL 结果进行统计分析，尤其是 QC 结果。它现在可以映射特定频率或横坐标与时间、样本或其他结果的单值结果或曲线数据。与其他结果的映射揭示了结果的相互依赖性，有助于理解和优化生产过程。但是，STAT 也可以分析来自 R&D 软件模组的结果。

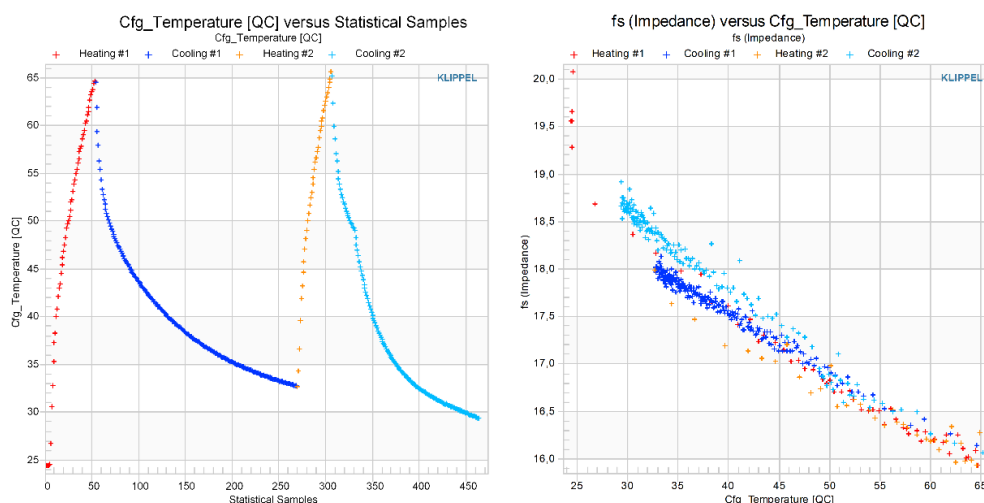


图 12: STAT 模组生成的相关性图 (左: 环境温度 vs. 时间/样本; 右: 一款超低音喇叭的谐振频率 vs. 环境温度)