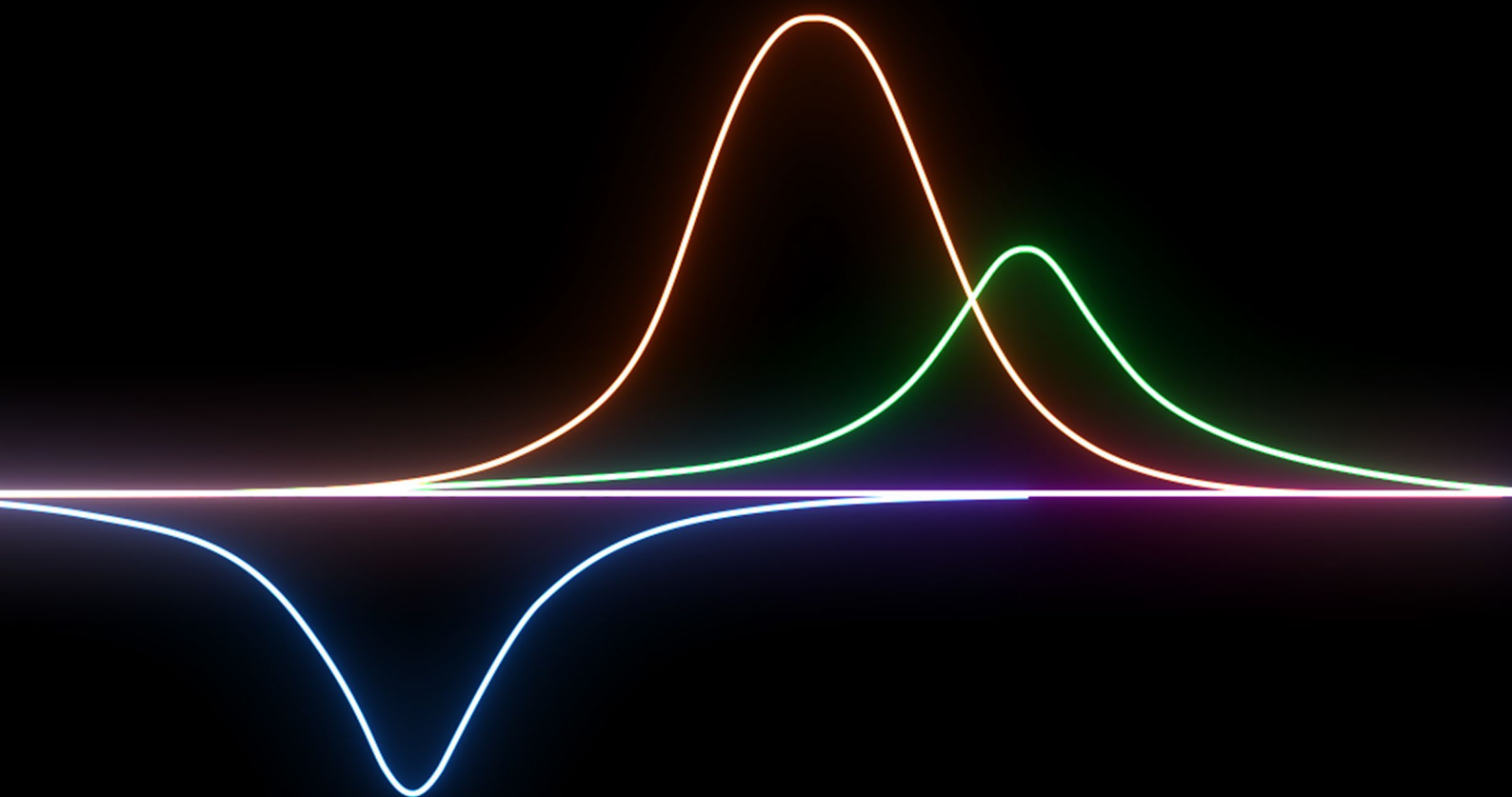


Kirchhoff-EQ

用户手册



目录

第 1 章 简介	1
第 2 章 安装	2
Plugin Alliance 授权系统	2
授权类型	2
独立安装器	2
Plugin Alliance 安装管理器	2
在线安装	3
在计算机上离线安装	3
第 3 章 激活	4
在线激活	5
首次离线激活	5
为已存在的设备离线激活	6
USB 激活	6
反激活	7
插件授权工具栏	7
第 4 章 用户界面	8
上方面板	8
存盘/读盘/重置	8
Undo/Redo 撤销/重做	8
A/B 状态切换	8
小键盘开关	8
相位模式选项卡	9
频谱拖拽	12
Bypass 旁通开关	12
相位反转开关	12
Auto Gain 自动增益	12
全局缩放	13
频谱窗口调节	13
117-bit 超高精度处理	13
2x Oversampling 升采样	14
Settings 设置开关	15
全屏化按钮	15
分贝显示范围	15
下方面板	16
段列表	16
左、右、中、侧通道的监听功能	16
预置选择器	16
Lookahead 前视功能	17
立体声宽度设置	17
Side 通道音量设置	17
主面板	18

主面板操作	18
段操作	18
段的悬浮窗	19
段的控制面板	19
段的动态控制面板	20
音量面板	20
音量面板操作	20
第 5 章 EQ 类型介绍	21
通用类型	21
Misc 类型	21
硬件建模	21
Birt N	22
Tone Stack	22
Vintage Tube	22
Console E	23
Console G	23
EQ 250	23
Blue	23
第 6 章 Dynamic EQ 动态 EQ 功能	25
Threshold 面板	25
Detect/Relative 双包络检测页面	25
第 7 章 设置	27
Behaviors 行为偏好设置	27
Knobs 调制钮设置	28
GUI 显示设置	29
Themes 主题设置	30
Sound 声音设置	31
Favorites 收藏设置	32
Refresh Rate 刷新率设置	33
第 8 章 制作人员名单	34

第1章 简介

柯尔西霍夫均衡器（Kirchhoff-EQ）是一个多功能的 32 段参数均衡器，它的主要特点如下：

- 通过精细设计与高精度处理带来的高音质。
- 丰富多样的滤波器类型，不但有通用的滤波器形状，还有建模于经典设备的模拟类型。
- 带有完备的动态功能，检测频段可以与调节频段分离。

2022 年 10 月以后的市售版本使用 Plugin Alliance 授权工具栏。当您购买或开始试用 Kirchhoff-EQ 时需要一个 Plugin Alliance 账号。

您可以前往 Plugin Alliance 官方网站免费注册账号：<https://www.plugin-alliance.com/en/registration.html>

最低系统配置

- 支持 SSE4.1 指令集的 Intel 或 AMD CPU，或苹果芯片；
- Mac OS X 10.9 或 Windows 7 操作系统；
- 4GB 内存，100MB 硬盘空间。

如果您希望汇报 bug、请求新功能，或需要任何技术支持，请发送邮件至 support@threebodytech.com 联系我们。我们会认真阅读每一封邮件并尽早回复您。

第2章 安装

Plugin Alliance 授权系统

Kirchhoff-EQ 使用独有的、完全基于软件的 Plugin Alliance 授权系统。无需加密狗、特制硬盘或序列号，即可运行我们的任何插件。您的全部授权都会被存储于位于您的计算机或 USB 存储设备的一个单独的文件。此文件需要在您购买或开始试用一个 Kirchhoff-EQ 时获得更新。

我们提供在线及离线激活方式供您使用。在线激活是最为快捷且便利的方式，因此我们强烈推荐您选用。激活需要您拥有一个通用的 Plugin Alliance 账号。如果您没有账号，可以在 [Plugin Alliance 官方网站](#) 免费创建。

授权类型

Plugin Alliance 授权系统包含不同类型的授权，每种类型有其对应的使用限制。

一个**完整授权（Full License）**可解锁一个插件，使用时间无限制。每当您在 Plugin Alliance 购买一个新的插件，您将得到一个完整授权。这些授权可以在至多 3 台设备上激活。如果您需要使用更多设备，您可以另外购买授权，每个授权可以增加额外 3 台设备。

一个**试用授权（Trial License）**允许您试用一个产品 14 天。试用授权免费且具备完整的功能，因此您可以体验该插件的全部特性。一个试用授权可以在至多 99 台设备上激活，但在首次激活后它将仅在 14 天内保持可用状态。

租赁授权（Lease License）指在特定时间范围内可用的授权。可用的时长取决于您购买的产品，它通常会在该产品界面底部的工具栏上以倒计时的方式显示。如果您延长了使用期限（如通过购买），您将需要重新激活插件以更新您的授权文件。如此您的激活期限将获得延长，您就可以继续使用插件了。订阅制服务的付款会通过系统自动完成，但您将需要根据您的订阅期限重新激活插件。

您还可能在账号中拥有一个**非零售授权（NFR License）**，这类授权通过某些促销活动发放。它们可能设有使用期限，也可能无时间限制但不可被迁移。

独立安装器

Kirchhoff-EQ 提供传统的独立安装器。您可以在三体声音科技或 Plugin Alliance 网站的产品页面，或您 Plugin Alliance 账号中的[管理已注册的插件（Manage Registered Plugins）](#)页面找到安装器。该安装器允许您开始试用，或使用您已购买的完整授权。我们为 Windows 和 MacOS 平台分别提供专用安装器。

在您下载适配您平台的安装器后，可以运行它以选择您希望安装的插件格式（例如 VST、AAX 或 AU）。您需要的格式取决于您使用的 DAW 宿主。如果您不确定您的 DAW 宿主需要的插件格式，请参照该 DAW 的软件文档。

Plugin Alliance 安装管理器

Kirchhoff-EQ 支持通过 Plugin Alliance 安装管理器（Installation Manager）下载和安装。在 Plugin Alliance 安装管理器中，您可以在 Kirchhoff-EQ 所有格式中选择您需要的格式，直接将其安装至您的计算机音频工作站，或转移至其他的专用离线设备。

首先，从 [Plugin Alliance 的安装管理器页面](#) 下载适配您系统的安装管理器（MacOS 或 Windows）。接着解压缩 zip 文件并将其中的应用拖拽至您的应用程序（MacOS）或 Program Files（Windows）文件夹。

如果您希望在离线计算机上安装插件，您依然可以使用安装管理器。请阅读下方的指引。

在线安装

如果您的音频工作站有网络连接，请在该计算机上使用安装管理器，并在侧边栏中选择 **Download/Install** 安装类型。

您可以在搜索框中输入“Kirchhoff”以找到 Kirchhoff-EQ 并筛选您希望安装的格式（64 位 VST2、VST3、AAX 或 AU）。此步骤同时也会确定哪些格式会被下载和安装。

选择 Kirchhoff-EQ，点击右下方的 **Download & Install** 按钮。您的下载进度将会被显示。下载完成后点击 **Install** 按钮，Kirchhoff-EQ 即可在任何支持您已选格式的 DAW 宿主中使用。

在计算机上离线安装

如果您需要在无网络连接的计算机上安装插件，首先您将需要一台联网的计算机用来下载并创建安装包。在联网计算机上运行 Plugin Alliance 安装管理器，选择侧边栏中的 **Download/Export** 选项。接着会出现平台选项：Mac、Windows 64-bit、Windows 32-bit。请选择您离线设备的平台。

您可以在搜索框中输入“Kirchhoff”以找到 Kirchhoff-EQ 并筛选您希望安装的格式（64 位 VST2、VST3、AAX 或 AU）。此步骤同时也会确定哪些格式会被下载和安装。

选择 Kirchhoff-EQ 并点击右下方的 **Download & Install** 按钮。您的下载进度将会被显示。下载完成后点击 **Save As** 按钮以选择一个用来保存安装包的移动存储设备。安装包将被默认命名为 *Installer.pabundle*，您也可以将其重命名以保存多个安装包。另外请将安装管理器应用也复制到移动存储设备中。您将需要通过该应用进行安装。

请将您保存了安装管理器及安装包的移动存储设备连接至您的离线计算机，复制安装管理器至您的应用程序（MacOS）或 Program Files（Windows）文件夹，然后运行。在侧边栏中选择 **Import/Install** 选项，接着点击右下方的 **Import** 按钮并选择安装包。安装管理器将验证安装包，如果文件被成功读取并准备就绪，会出现 **Install** 按钮。点击该按钮将在您的离线设备上安装包中的全部插件。

第3章 激活

在安装 Kirchhoff-EQ 后，请运行您的 DAW 宿主软件。大多数 DAW 会在您在一个工程中实例化一个新插件后开始激活流程。在 Pro Tools 中，当启动并扫描插件时，新插件会弹出一个激活窗口。如果您没有在启动时完成激活流程，Pro Tools 将错误地报告该插件不可用。

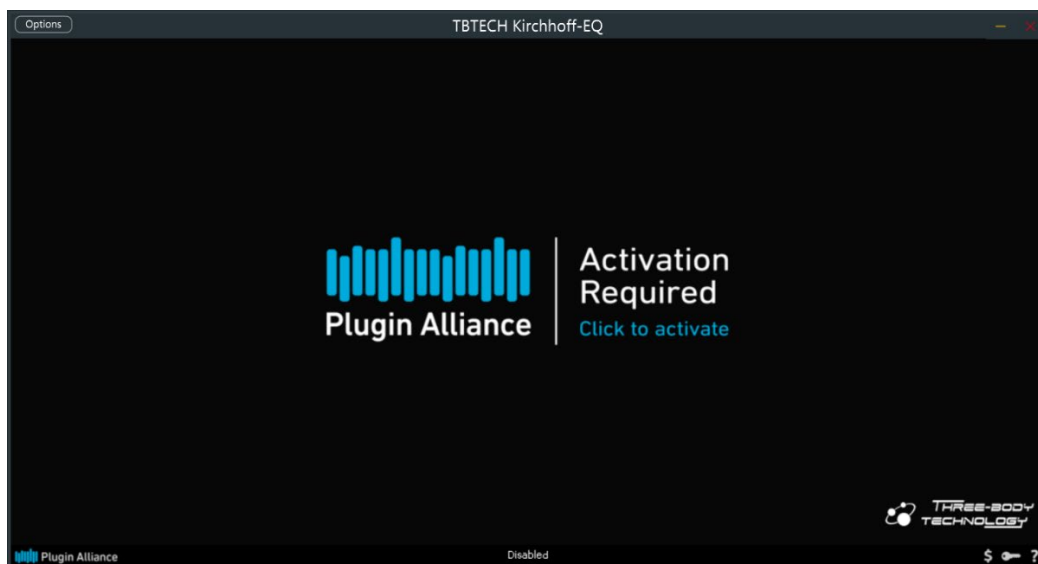


图 1：激活前的 Kirchhoff-EQ 窗口

点击 Kirchhoff-EQ 窗口中的 **Activation Required** 文字以打开激活窗口。您将看见一个下拉式菜单，让您选择激活哪一台设备。选项中将包含您的计算机，以及任意已连接的 USB 存储设备（请参照下方的 USB 激活）。选择 **Activate all my licenses** 将会在您账号中全部可用、有效的授权上激活您的系统。如果插件激活出现了任何问题，会有一条信息描述其原因（例如该授权没有足够的可用设备）。

由于全部 Plugin Alliance 插件都使用同一个授权文件，您无需在不同的 DAW 宿主中重新激活同一个插件。例如，如果您在 Pro Tools 中激活了 Kirchhoff-EQ，它将同时在 Logic 中被激活，只要您在同一计算机上或使用同一 USB 存储设备时保持登录同一用户账号。

另外，如果您在激活一个插件时登录一个不同的 Plugin Alliance 账号，您的授权文件将会被替换。只有在新账号中可用的插件可以被使用。

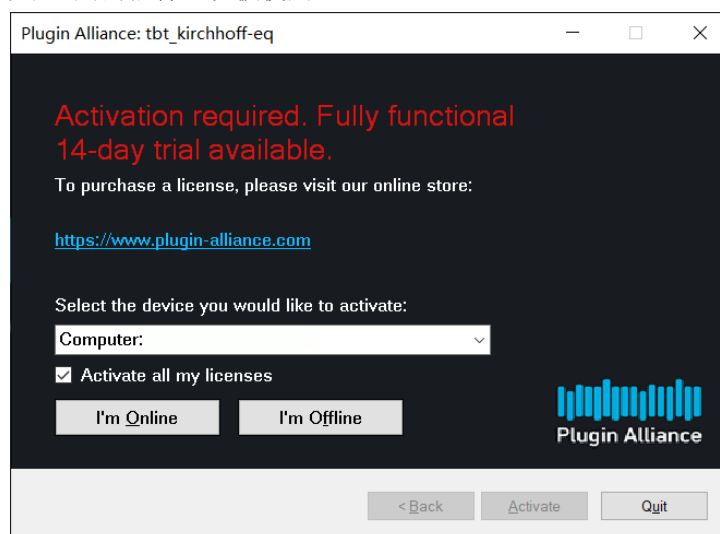


图 2：激活窗口

在线激活

如果您在激活窗口中选择了 *I'm online*，您可以输入您的 Plugin Alliance 账号的邮箱和密码以连接至 Plugin Alliance 服务器，并自动获取您的授权文件的最新版本。您在这里使用的账号即用于登录 Plugin Alliance 网站的账号。

您可以勾选 *Save password* 复选框以保存您的登录（图 3）。为安全考虑，您的登录信息会被加密，同时可以在未来激活新插件时再次使用，无需每次重新输入您的登录信息。

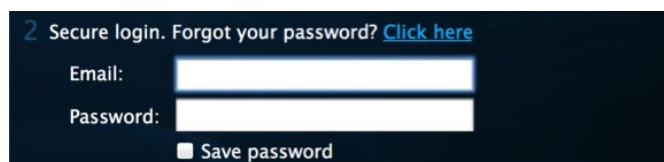


图 3：保存您的登录信息

有有效授权的 Kirchhoff-EQ 将会被激活；如果您未曾试用过，将有一个选项供您开始试用（图 4）。14 天的试用期会在您激活插件时开始。

首次离线激活

如果您的计算机处于离线状态，激活 Kirchhoff-EQ 需要通过另一台有网络连接的计算机手动完成。您可以从联网计算机复制授权文件至离线计算机。

这种情况下，请在激活窗口中选择 *I'm offline*，然后选择 *Save to file* 以保存名为 *machine_id.txt* 的文本文件（图 4）。现在将您的存储设备连接至您的联网计算机。

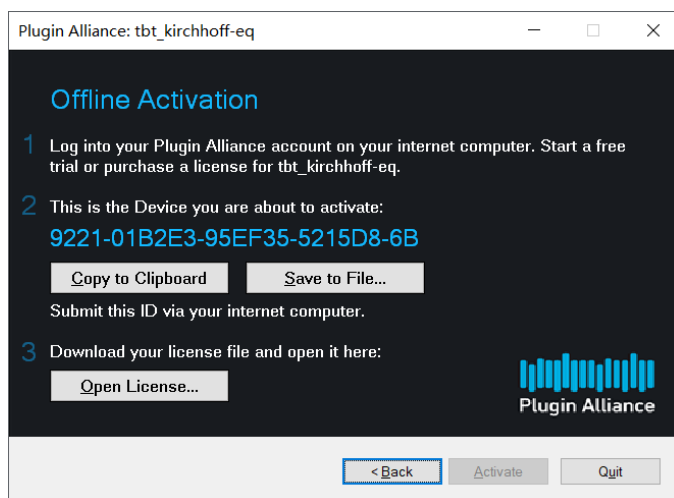


图 4：离线激活

请登录您的 Plugin Alliance 账号，并确保您的账号中有 Kirchhoff-EQ 的可用授权。如果您希望首次开始试用 Kirchhoff-EQ，请前往 Plugin Alliance 的[创建离线授权 \(Create Offline License\)](#) 页面，选择您 Kirchhoff-EQ 并点击 *Create License*。然后访问[管理设备 \(Manage Devices\)](#) 页面，在 *Activate New Device* 部分（图 5）上传 *machine_id.txt* 文件，并点击 *Activate*。

从管理设备（Manage Devices）页面底部的 *Download License File* 部分下载授权文件至您的移动存储设备（图 6）后，将存储设备连接回您的离线计算机。



图 5：设备激活部分

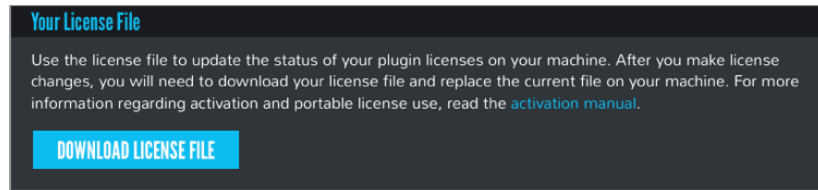


图6：授权文件下载

在插件激活窗口中，点击 *Open license* 并从您的移动存储设备中选择 *pa.license* 文件（图4）。最后点击 *Activate*，终于，您可以开始使用 Kirchhoff-EQ 了。

为已存在的设备离线激活

每一台离线计算机都需要在您的 Plugin Alliance 账号中被注册一次。如需在一台已注册的设备上激活 Kirchhoff-EQ，您可以在联网设备上开始操作并跳过复制 *machine_id.txt* 的步骤。

如需激活单个插件，请前往您账号中的[管理已注册的插件 \(Manage Registered Plugins\)](#) 页面。选择该插件，接着在 *Activate Existing Device* 下的下拉式菜单中选择您的计算机并点击 *Activate*（图7）。在页面底部的 *Download License File* 部分下载授权文件并保存至一个移动存储设备（图6）后，将移动存储设备连接至您的离线计算机。

如需一次激活您的所有 Plugin Alliance 插件，您可以使用管理设备（Manage Devices）页面（图7）。在页面底部的 *Download License File* 部分下载授权文件并保存至一个移动存储设备（图6）后，将移动存储设备连接至您的离线计算机。

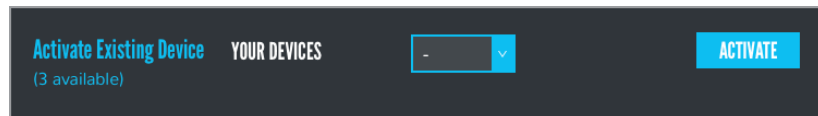


图7：激活一个已存在的设备

在离线计算机上，打开插件激活窗口，点击 *I'm offline*，再点击 *Open license*，然后从您的移动存储设备中选择 *pa.license* 文件（图4）。最后点击 *Activate*，终于，您的插件可以开始使用了。

USB 激活

如果您使用一个普通的 USB 存储设备激活 Kirchhoff-EQ，可以实现随身携带。只要有这个存储设备，您可以在任何计算机上使用您的插件，而无需激活该计算机。这种方式特别适合巡演中的现场调音师，或频繁更换工作室的工程师。我们推荐通过一台联网计算机激活一个 USB 存储设备。

插入存储设备并确认它在您的文件管理器中被识别。在一台安装了 Kirchhoff-EQ 的联网计算机上，在您的 DAW 宿主中打开它。点击右下方的钥匙图标以打开激活窗口（如果它没有被自动打开），在 *Select the device you would like to activate* 下的下拉式菜单中选择您的存储设备，然后点击 *I'm online*。输入您的 Plugin Alliance 账号的邮箱地址和密码。您在这里使用的账号即用于登录 Plugin Alliance 网站的账号。接着点击 *Activate* 以连接至 Plugin Alliance 服务器，并保存您的授权文件的最新版本至您的存储设备。现在您只需插入这个存储设备，即可在任何计算机上使用 Kirchhoff-EQ。

一些很旧的存储设备不受支持，所以不会在您选择设备的下拉式菜单中出现。如果您的 USB 存储设备是不受支持的型号，请更换一个较新的存储设备。

反激活

您的每一个完整授权都可以一次性在 3 台设备上激活。您可以便利地将授权从不再使用的设备移至一台新设备。您还可以从一台丢失或损坏的计算机或存储设备上回收授权。您所有的授权数据都存储在 Plugin Alliance 服务器，所以无须担心因硬盘损坏而丢失授权。

登录至您的 Plugin Alliance 账号并前往[管理设备 \(Manage Devices\)](#)。在 *Activated Devices* 部分找到您希望回收的设备名称，然后点击 *Deactivate* 按钮。试用授权不可被回收，但由于它们允许至多 99 台设备，您通常并不需要转移设备。

由于您的授权数据是远程存储的，当您格式化一台计算机或存储设备时无需反激活操作。只要硬件上没有其他变化，Plugin Alliance 授权系统将识别到相同的 Machine ID 并重新使用该设备已存在的授权。

因 Windows 生成 Machine ID 的方式，某些硬件变化可能会改变您计算机的 Machine ID。如果发生此情况，您可以进行前述操作来反激活旧的 Machine ID，之后根据需要在在线或离线激活新的 Machine ID。如果此情况在您的 Windows 计算机上频繁发生，可以考虑使用 USB 激活。

请注意，您无法从多于 7 台不同设备上回收同一个插件的授权，但如果同一设备被反激活的次数多于 1 次，后续次数将不再被计算。所以如果您需要频繁移动您的授权至新的计算机，请考虑将一个存储设备作为您的 3 台设备之一（见 USB 激活）。

插件授权工具栏

Plugin Alliance 产品在用户界面下方附带工具栏（图 8），使您可以访问一些基本的插件信息。请见以下描述。



图 8：插件授权工具栏

PA 标志

如果您的计算机有网络连接，点击 Plugin Alliance 标志会通过您的网页浏览器打开 Plugin Alliance 网站。

授权类型

工具栏中心显示您正在运行的授权的类型。有期限的授权会显示其过期前的剩余天数。

\$ 图标

如果您拥有一个插件的试用或租赁授权，美元图标会打开我们的网站，您可以在那里购买一个完整授权或进行下一次付款。

钥匙图标

钥匙图标会打开激活窗口，使您可以刷新在我们网站更改过设备的授权文件、激活一个新购买或延长期限的授权，或激活一个连接到您计算机的存储设备。

? 图标

问号图标包含一个快捷菜单，连接至我们网站的产品页面和下载部分。

关于安装或激活的任何问题请联系 [Plugin Alliance 技术支持](#) 获取帮助。

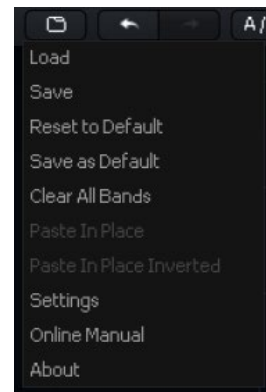
第4章 用户界面

上方面板

存盘/读盘/重置

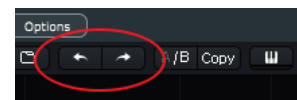
点击最左侧“文件夹”图标可进行存盘/读盘/重置操作。

- Load: 读取之前存储的某个 Kirchhoff-EQ 状态 (.keq 文件)。
- Save: 保存当前 Kirchhoff-EQ 状态为一个 .keq 文件。
- Reset to Default: 将当前 Kirchhoff-EQ 状态重置至默认状态。
- Save as Default: 将当前 Kirchhoff-EQ 状态设为默认状态。
- Clear All Bands: 移除所有段。
- Paste: 粘贴复制过的段。
- Paste Inverted: 反向粘贴复制过的段。
- Settings: 打开设置面板。
- Online Help: 在线打开说明书。
- About: 关于我们。



Undo/Redo 撤销/重做

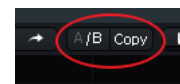
通过这两个按钮可以进行撤销和重做。请注意撤销和重做操作不包含 Settings 页面的操作，只包含 EQ 主面板的操作。



A/B 状态切换

您可以通过 A/B 的状态切换实现快速的两种状态之间的切换，例如您调好了一个音色，突然觉得另一种调法可能也行，这时可以在这两个状态之间进行切换反复试听。

“Copy”按钮可以将当前的状态拷贝到另一个状态。例如您当前处于 A 状态，点击“Copy”将把 A 的状态拷贝到 B。反之若您处于 B 状态，则会将 B 状态拷贝到 A。



小键盘开关

点击小键盘按钮，Kirchhoff-EQ 的主面板下方将会显示出一个键盘。方便您根据音高来调整每一个频段的频点。



相位模式选项卡

相位模式对于 EQ 来说非常重要，但想解释清楚它并不容易。我将向您详细介绍 Kirchhoff-EQ 的几种相位模式。

Minimum 最小相位模式

“最小相位”的意思是这种相位模式拥有所有可能性中最低的延迟。一般可以认为这个模式没有延迟。如果我们观察一个脉冲经过 EQ 的处理，您会发现这个脉冲没有被延迟。

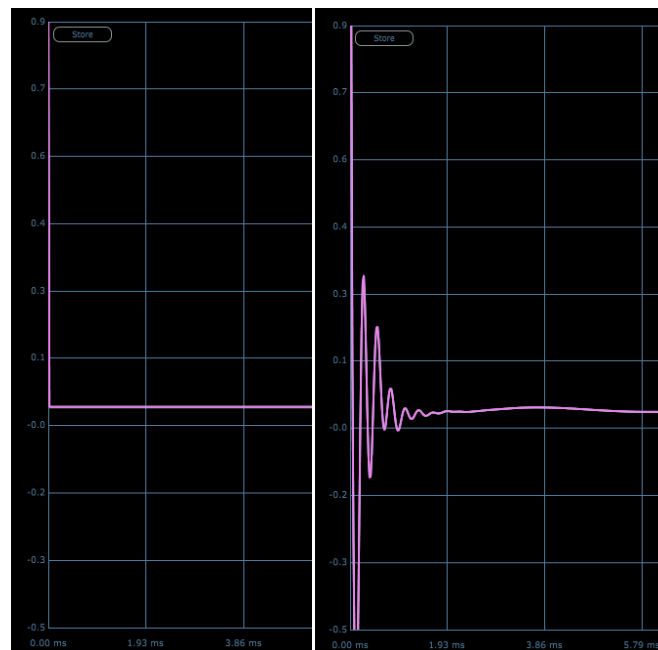
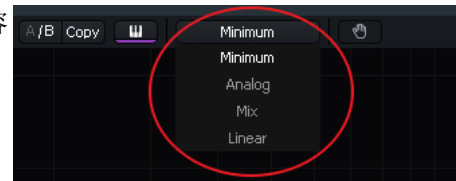


图9：最小相位模式的输入与输出

一般来说最小相位模式适用于大部分场景。

Analog 模拟原型模式

基本上每一种数字滤波器都有其对应的模拟原型。您可以简单把“模拟原型”的概念认为是在采样率无限大的理想条件下滤波器应有的表现。显然在数字世界里采样率不可能是无限大的。因此，数字实现和模拟原型之间会有一定的差距。所谓“Analog”相位模式，是使用额外的一定量的计算和延迟代价尽量填补这种差距。这种填补即体现在振幅谱上，也体现在相位谱上。



图10：最小相位模式与模拟原型的振幅谱差距

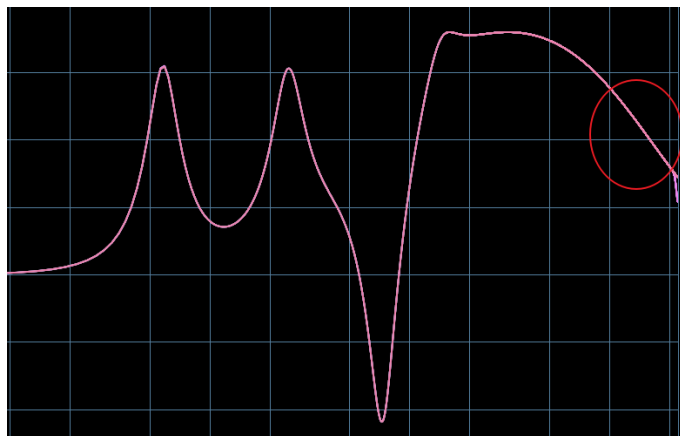


图11: Analog 模式对振幅谱的修正

当开启 Analog 模式之后，振幅谱和相位谱都会进行补偿。但代价是 Analog 模式需要一定的延迟来实现这种补偿，这个延迟时间是 63 个采样点。通过观察最小相位模式/Analog 模式的脉冲，您可以看到它们之间延迟的变化：

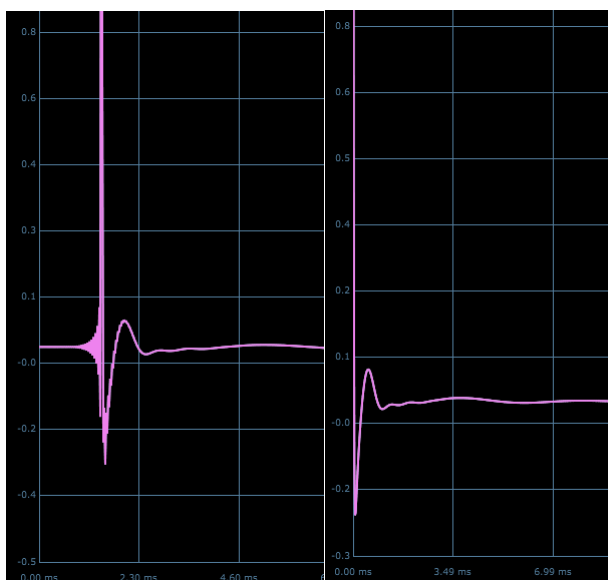


图12: Analog 相位模式 vs 最小相位模式

线性相位模式

线性相位模式顾名思义，其特点是不会改变相位。通过下图您可以看到最小相位模式的相位谱弯弯曲曲，而线性相位模式的相位谱是一条直线。

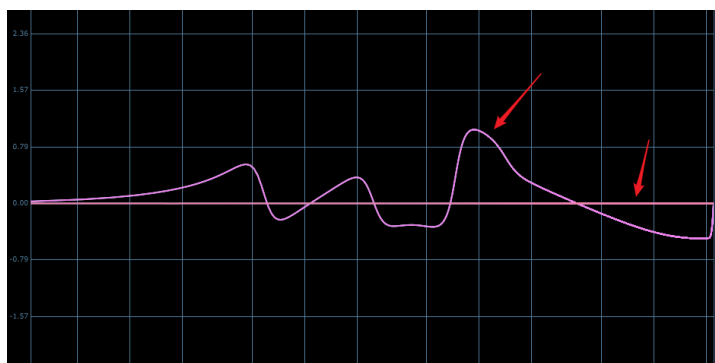


图13: 最小相位模式与线性相位模式的相位响应

您可能会问，相位是很重要的，既然有不改变相位的线性相位模式存在，我们为什么不一直使用它呢？

线性相位最大的问题有三个：

- 超大的延迟时间；
- Pre-Ring；
- 比较大的计算量。

我们先来说前两个问题。线性相位必须通过引入额外的延迟，使得脉冲波的左右对称来实现。

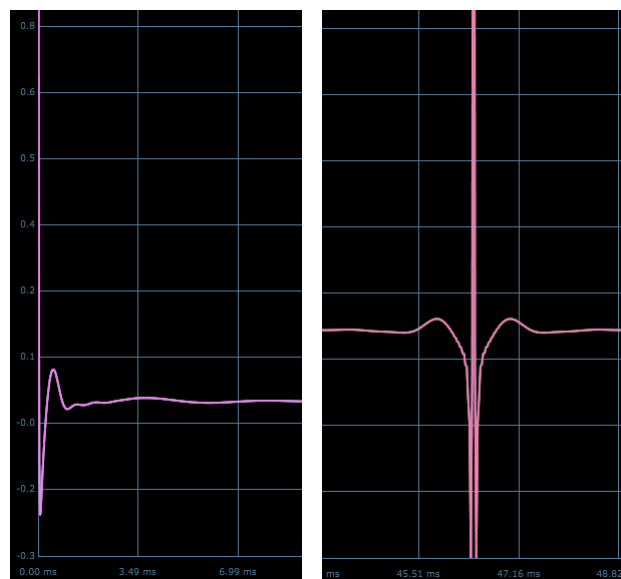


图 14：最小相位模式脉冲左右非对称，线性相位模式脉冲左右必须对称。

针对这种左右对称的形式，其左半边被称作“Pre-Ring”。它带来的问题是，脉冲还未开始播放时就已经有声音了。这太奇怪了。

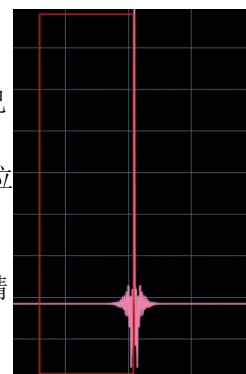
在有些情况下，Pre-Ring 不会很大，因此我们可以忽略它。但另外一些情况下 Pre-Ring 无法忽视。它会破坏音频，尤其是打击乐的音头听感。

请注意没有银弹，虽然线性相位有 Pre-Ring 的问题，但非线性相位又对相位有一定的更改。线性相位依然具有一定的优势。

Kirchhoff-EQ 的线性相位模式是通过 FIR 卷积实现的。您可以通过调整线性相位模式的模式来控制线性相位的 FIR 卷积尺寸有多长。越长的卷积尺寸有越精细的分辨率，越贴近滤波器的模拟原型。而同时也有更大的延迟和更大的 CPU 负载。

模式选择：

- Low: 4095 点的 FIR；
- Medium: 8191 点的 FIR；
- High: 16383 点的 FIR；
- Very High: 32767 点的 FIR；
- Extreme: 65535 点的 FIR。



Mix 混合相位模式

最小相位和线性相位模式都有各自的特点。我们了解到，有一些混音师更喜欢低频使用最小相位，而高频使用线性相位。这便是 **Mix** 混合相位模式的初衷。在混合相位模式下，相位模式会根据滤波器频点自动无缝切换最小相位和线性相位模式。

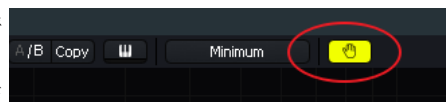
通过子菜单选择，您可以选择最小相位/线性相位的分界频点。但请注意分界点频率越低，延迟越大。



频谱拖拽

尽管 EQ 调节是靠耳朵而不是靠眼睛，但有时我们依然希望让频点对准某个非常精确的点。例如精准的寻找某个尖锐的高频共鸣等等。如果完全靠人工去对准它是很麻烦的。这时我们可以使用频谱拖拽功能，直接从频谱仪上找到某个频点的峰值的大致位置。Kirchhoff-EQ 会自动计算范围内峰值尖尖的最精确位置。

点击上方面板的“手”标识，或右键双击频谱，频谱拖拽功能将被开启。这时，频谱仪显示将呈现类似“冻结”的效果。从点击按钮的时刻开始，频谱仪每一帧的结果将被累计以便计算频谱的峰值。



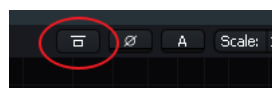
这时，我们只需将鼠标放置在频谱上，则鼠标附近的频谱峰值将被标记为红色。

您或许会发现有一些频点无法被选中，这是因为 Kirchhoff-EQ 的算法不认为它们是峰值。请记住频谱拖拽的意义：寻找尖锐的峰值。

当找到您期望做处理的频率后，点住鼠标左键，向上或向下拖拽，即可当即创建对应该峰值的一个 Bell 类型的 EQ 频段。与此同时，频谱拖拽模式将自动退出。

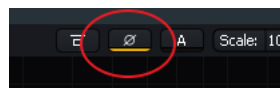
如果您想直接退出频谱拖拽模式而不创建频段，可直接再次点击“手”标识或右键双击频谱。

Bypass 旁通开关



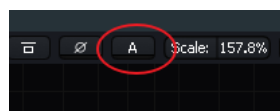
一个旁通开关，没什么可多说的。

相位反转开关



一个相位反转开关，没什么可多说的。

Auto Gain 自动增益



点击该按钮将开启自动增益模式，Kirchhoff-EQ 将根据对 EQ 曲线的调整估算一个音量补偿值，以便确保音量总是保持不变的。

真正 100%精确的音量补偿必须考虑输入的音频的内容是什么。假设您开启了一个 10kHz 的高通，按理说低频都被切没了，音量补偿应该增大，多补偿一些。但实际上或许您的输入音频是个 20kHz 的正弦波，根本不需要补偿任何音量。

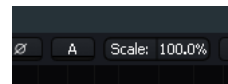
由于预先无法知道音频的内容，因此和市面上大部分 Auto-Gain 一样，Kirchhoff-EQ 的 Auto-Gain 使用了估算近似的方式进行音量补偿。或许不是 100%精确，但我认为足够了。

如果您不确定要不要开音量自动补偿，可以假想这样的场景：有时我们只是想调节一个音频的音色，我们要把注意力 100%集中在音色的变化上，这时我们可以开启 Auto-Gain，以避免整体音量变化带来的错觉。但当混音时，我们更关注于不同轨道之间的音色比例，就是希望改变某个频段来观察当前轨道是否在混音的比例中更加突出。这时可以关闭 Auto-Gain。

全局缩放

您可以通过 Scale 旋钮，使所有的频段的增益同时进行全局的等比缩放。

全局等比缩放有时是很有用的。例如我们精心调节一段音频的 EQ，而客户说“嘿！你的 EQ 痕迹太重了”。这时如果我们一个一个频段的降低增益则太费劲了！找到 Scale 旋钮，调节到 50%。搞定！



频谱窗口调节

点击上方面板右侧的“FFT”图标，打开频谱的设置面板。

在该面板中，您可以调节以下内容：

- **Resolution:** 频谱分辨率。更高的分辨率意味着您可以看到更多的频谱细节。但频谱的更新速度会随之变慢。
- **Speed:** 频谱刷新速度。
- **Range:** 频谱显示的分贝值范围。选择更大的频谱显示范围，可以看到更低的分贝值。可以用来观察底噪等极低音量的声音。选择更小的频谱显示范围，可以更清晰的检查不同频率音量间的差异。
- **Tilt:** 频谱加权。从物理的角度来说，同等振幅的高频和低频在频谱上拥有一样的音量数值。但对人耳来说，同等振幅的高频听起来比低频音量更大。这就导致了一个问题，即频谱上看起来平直的高低频比例实际上听起来是高频偏多的。因此我们提供了频谱的 Tilt 选项，用来对频谱的高频进行加权。请注意：这种加权只作用于频谱显示，对声音没有影响。
- **Show Spectrum:** 可选择是否显示输入或输出音频的频谱。



117-bit 超高精度处理

Kirchhoff-EQ 内部使用了 64 位的高精度处理，但您可以选择比 64 位还要高的精度。当开启 117bit 按钮后，Kirchhoff-EQ 将在内部采用 117 位的运算精度。但 CPU 负载也会增大 2 倍左右。



16 位, 24 位, 32 位, 64 位, 现在又有了 117 位, 为什么需要更高的计算精度? 难道 16 位的 CD 音质不够吗?

很遗憾, 至少对于 EQ 来说是不够的。我将解释这其中的原因: 在计算科学中, 误差往往并不可怕。真正可怕的是累积误差。想象一艘每秒钟偏移 1 厘米的飞船正在飞行, 尽管 1 厘米听起来非常小, 但飞行 3 天后误差会累积到 2.5 公里! 这将永远无法达到目的地。类似的, 基于 IIR 数学结构的 EQ, 其内部运算中有若干迭代计算, 每一个采样点的误差都将或多或少地累积到下一步。

一劳永逸解决累积误差的唯一方式是提高运算精度。从我最开始设计 Kirchhoff-EQ 时, 64 位内部精度就是唯一的选项, 绝不可以更低。您或许会问, 既然有 64 位精度, 那么将两个 64 位拼成 128 位精度可不可以呢? 很遗憾, 没有这么简单: 64 位的计算是 CPU 原生支持的, 运算起来飞快。而更高的精度是靠软件模拟的, 运算无以伦比的慢。

我不断寻找在可接受的 CPU 负载下提升更高的精度的可能性, 万幸的是, 有一种被叫做 “Double-Double” 的结构可以使用。其算法本质上依然是通过软件方法将两个 64 位数拼成一个占 128 位的数。但通过一些数学技巧以及 “浪费” 掉 9 个 bit, “Double-Double” 可以在可接受的计算量下实现 117 个 Bit 的超高精度。

那么, 它的声音怎么样呢? 必须强调在大部分情况下 64 位已经足够。117 位对于普通人来说是非常细微的。在我的听觉测试中, 有时 117 位的效果很明显, 有时则完全感觉不到。似乎和正在被处理的音频内容有很大的关系。很难说清在什么时候需要它。不过介于它开启和关闭非常简单, 您可以随时进行切换来对比。

2x Oversampling 升采样

当插件期望自己的音质更好时, 内部进行 2 倍或更高倍数的升采样是个常见操作。升采样的最直接好处是避免谐波的混叠现象。Kirchhoff-EQ 提供了两倍线性相位升采样的功能。

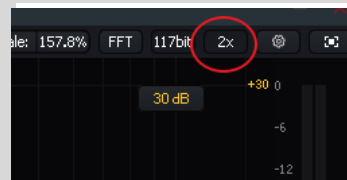
点击该按钮开启 2x 升采样模式, 再次点击关闭。

一般来说您很少在非模拟硬件的 EQ 类效果器中看到升采样。这是因为 EQ 类效果器被称作 “线性时不变处理”。线性时不变系统的最大特点是它理论上完全不会产生失真。

Kirchhoff-EQ 中提供了升采样功能的最直接原因是它并不是一个单纯的 EQ, 而是带有动态功能的。动态类效果器, 诸如压缩, 压限, 噪音门等等, 原理上来说都是由一条音量曲线去作用到原始音频的振幅上。

“一条音量曲线作用到原始音频的振幅上?” 这听起来耳熟吗? 没错! 这就是一个标准的 AM 调制! AM 调制会产生最高两倍于采样率的谐波失真, 这就是我们设计 2x 升采样的最大原因。

除此之外, 即使没有开启动态功能, 升采样也可以有效改变计算机内部运算精度导致的量化噪音在频域上的分布。尽管这种量化噪音非常非常小, 但依然是存在的。所以, 尽管听上去可能有些没有道理, 但即使是作为普通 EQ, 2x 开启后的音质依然更好。



2x 升采样会显著提高 CPU 负载，同时也会引入一定的延迟。功能正常的宿主应该可以获知本实例的延迟发生了改变，以进行正确的延迟补偿。

您或许会问，既然 2x 升采样会让音质更好，那么为什么我们不一直开启它，而是做个按钮让我选择呢？这主要有三个原因。

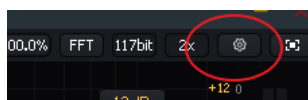
第一个原因是升采样算法必须需要抗混叠滤波器的加入。抗混叠滤波器本质上是个低通滤波器。这个低通滤波器的频点一般会设置在 20kHz 左右，如果您的采样率是 44100 的话，这意味着 20k-22.5k 的高频被滤掉了。您显然不会喜欢这个的。

第二个原因是升采样导致的延迟或相位扭曲。一般的升采样可以选择线性相位或最小相位的升采样算法。其中线性相位升采样延迟较大且有 Pre-Ring 的问题，最小相位升采样延迟较低但会造成相位的变化。

看过前两个原因，第三个原因就显而易见了：升采样本身会或多或少改变声音！即使您其他东西什么都不调。这是由物理定律导致的，非人力所能避免之。

因此，我的建议是可以开启和关闭 2x，反复听一听，选择您认为好的那个。

Settings 设置开关



打开设置开关后，您可以进行一些设置的调节。请注意设置调节是全局设置，当任意一个实例进行了设置调节后，所有后续新建的效果器实例都会受到影响。具体设置请参考第 7 章。

全屏化按钮



点击该按钮可以让 Kirchhoff-EQ 全屏化。

分贝显示范围

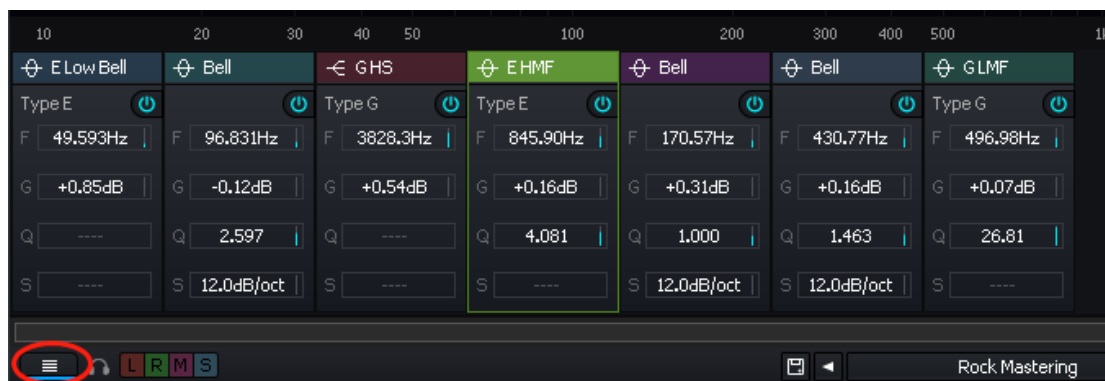


您可以通过调节该按钮，选择 EQ 曲线的不同显示范围。

在混音时，我们希望大范围的调节 EQ，这时可以选择 12-18dB 的范围。而在进行母带处理时，我们会希望小范围的精确调整。这时我们可以选择 3-6dB 的调整范围。

下方面板

段列表



左下角第一个按钮是用来开关是否显示段列表。这个列表可以方便用户一眼看到所有段的基本参数。

该列表每一个列表项对应一个段，最上面显示的是段的类型，点击图标处可以切换类型，在图标处使用滚轮可以在同形状的滤波器类型里切换。开关控制是否启用这个段。从上到下四个文本框可以用来分别控制 Freq、Gain、Q、Slope/Shape，如果某个参数显示成灰色的“---”，则表示该参数不起作用，并且不能操作，调整操作会同时修改所有选中段的参数。

点击列表项里上述控件之外的空间可以选中这个段，按住 Ctrl/Command/Shift+左键单击可以实现多选，点住左键拖拽可以移动这个列表项的位置。右键单击可以打开菜单，菜单里可以改变选中段的类型，可以选择按频率或者类型排序，可以删除该段。按住 Ctrl/Command+右键单击，可以删除点击的段。左键双击可以在这个列表项右边创建一个和该段参数一模一样的段。

双击列表空白处可以生成一个默认参数的新段。

左、右、中、侧通道的监听功能

点击 L, R, M, S 按钮可让您在左，右，中间，两侧之间切换监听。以便更好的对单通道进行监听。

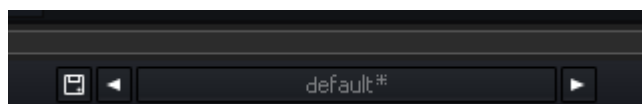


为了防止用户忘记关闭监听状态，当您点击它们中的任意一个后，小耳机图标将开始闪烁以便提示您当前处于监听状态中。

请注意，监听状态不是个参数，不会被存盘，并且会随着插件界面的关闭而停止监听。

预置选择器

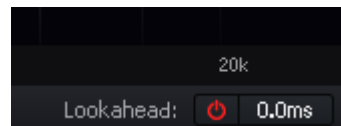
底部栏的中间是预置选择器，Kirchhoff-EQ 带有一些基本的预置，您也可以自己保存更多的预置，只要存在我们指定文件夹的预置，都可以在这个选择器中读取到。点击中间写着预置名字的大按钮可以打开一个菜单，显示所有可以选择的预置，左右箭头可以按显示顺序一个一个切换读取。点击左侧的保存按钮，可以打开一个菜单，分别为保存、存为默认、覆盖，选择保存可以存一个新的预置出来，选择存为默认则会改变 KEQ 的默认初始状态，选择覆盖则是用当前状态覆盖当前的预置。



每当选择一个新的预置后，预置的名字将变为白色，一旦有了修改，则预置名字会变灰，并加上星号。

Lookahead 前视功能

点击 Lookahead 右边的开关开启本 Lookahead 功能，当 Lookahead 开启时，会产生 20ms 的延迟，右边的数值可以调节 Lookahead 的数值。



当我们使用大部分动态效果器，例如 Compressor 或 Kirchhoff-EQ 的动态功能时，“Attack”是一个必要的参数。较大的 Attack 会导致音量过大的音头。而过小的 Attack 会导致一定的失真。Lookahead 的作用是将信号稍稍延迟一点时间，使得 Detection 在 Process 之前触发 Attack 的 Stage。避免 Attack 参数带来的问题。

正如前文所说，Lookahead 功能的开启会产生很小的延迟。这会影响宿主的延迟补偿。因此我们为 Lookahead 设计了开关。当开关被打开时，Kirchhoff-EQ 会产生 20ms 的延迟。当开关关闭时，Lookahead 功能则不会产生任何延迟。

通过调整 Lookahead 的旋钮，您可以在 0-20ms 内调节 Lookahead 的量。请注意，为了让用户调节 Lookahead 时不会导致宿主过于频繁刷新延迟补偿（这甚至可能让某些宿主闪退），Lookahead 的延迟永远为 20ms。即使您将值设为 0，只要打开 Lookahead 开关，就有 20ms 延迟。

小贴士：如果您不确定调多大 Lookahead 合适，可以选择不开它，或者将其调节为和 Attack 差不多的值，感受音头的变化。

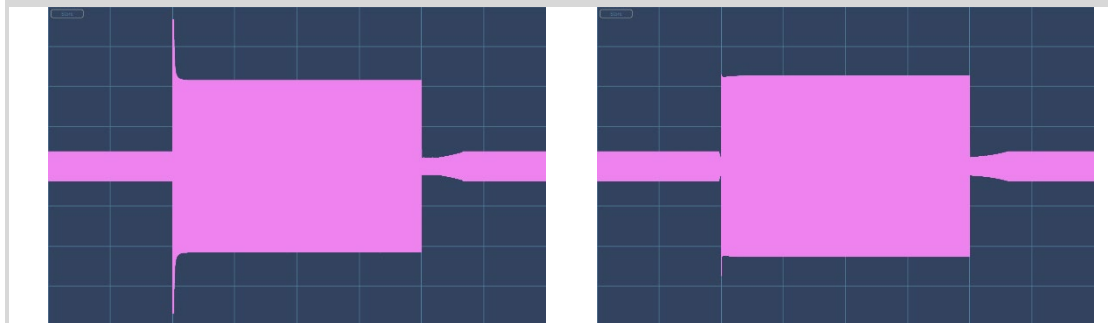


图1 Lookahead 关闭（左）和 Lookahead 开启（右）

立体声宽度设置

一个简单的立体声扩展功能，您可以调节输出音频的宽度。这个参数是简单的通过调整 Mid 和 Side 的比例来控制立体声宽度，100%是 Mid 和 Side 一样多，0%是只有 Mid 没有 Side，200%是只有 Side 没有 Mid。



Side 通道音量设置

这里可以单独调整 side 通道的音量，范围是+12 dB 至-inf dB。并非所有人都喜欢通过改变 Mid 和 Side 的比例来调节立体声宽度，所以我们增加了只调节 Side 音量的设置。



主面板

主面板操作

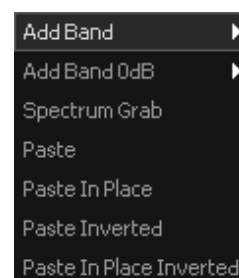
双击或者 Ctrl/Command +左键单击可以生成一个段，也可以从曲线拖拽生成一个段，拖拽曲线生成段时如果按住 Alt，则可生成一个打开动态面板的段。可通过在主面板上拖拽选框来实现多选段的操作。默认情况下右键双击主面板空白处可以开启频谱拖拽。



如上图所示，设置为 Left, Right, Mid, Side 模式的段，在圆点上有不同的显示，并且可以拖拽，一旦有段被设置成 Left, Right, Mid, Side, 会有不同颜色来表示该通道的曲线。

默认情况下，Ctrl/Command +加右键单击主面板没有圆点的位置可以开启一个菜单。（如果关闭了右键双击开启频谱拖拽，则可以直接右键单击打开菜单）

- Add Band: 创建一个指定类型的段。
- Add Band 0dB: 创建一个指定类型增益为 0 的段。
- Spectrum Grab: 开启频谱拖拽。
- Paste: 在鼠标位置的频率上粘贴之前复制过的段。
- Paste In Place: 在原位置粘贴之前复制过的段。
- Paste Inverted: 在鼠标位置的频率上反向粘贴之前复制过的段。
- Paste In Place Inverted: 在原位置反向粘贴之前复制过的段。



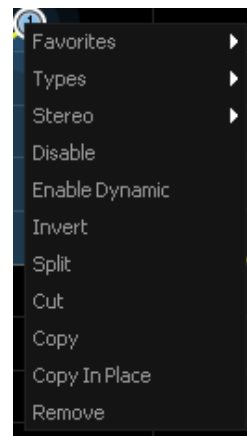
段操作

左键单击选中段，Ctrl/Command +左键单击可多选会反选某一个段，双击段可以旁通选中的段，默认情况下 Ctrl/Command +右键单击可以删除这个段。

右键单击段可以开启一个操作选中段的菜单。

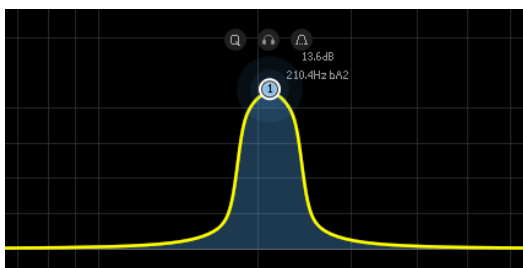
- Types: 修改选中段的类型。
- Stereo: 修改选中段的立体声模式。
- Disable: 旁通选中的段。
- Enable Dynamic: 开启/关闭动态功能

- **Invert:** 反向选中的段。
- **Split:** Left/Right 和 Mid/Side 模式的段会被拆分成两个段，其他模式的段会增加一个对应的段。
- **Cut:** 剪切选中的段。
- **Copy:** 复制选中的段。
- **Copy In Place:** 在原位置复制一份选中的段
- **Remove:** 删除选中的段。
- **Favorites*:** 如果您在收藏设置面板中启用了“收藏单独作为一个选项显示在段的右键菜单里”选项，您收藏的类型会显示在段的菜单的顶部，供您快速修改选中段的类型至您的收藏。



段的悬浮窗

当在设置中开启悬浮窗时，您会看到每个频段的上方会出现三个图标，分别为 Q 值调节，监听按钮和 Slope 调节。



- 鼠标拖拽右侧钟形图标，进行 Slope 调节。该旋钮和左下方面板中的 Slope 功能完全一致。
- 鼠标拖拽左侧“Q”图标，进行 Q 值的调节。该旋钮和左下方面板中的 Q 值功能完全一致。
- 鼠标点选中间的耳机按钮不松手，可以开启当前频段的监听，并在松手时自动关闭。在监听开启的同时，您依然可以左右上下移动频段，以便寻找适当的频段调节区域。
- Ctrl/Command+鼠标点击中间的耳机按钮，可以开启/关闭该段的监听功能。

段的控制面板

当点选某一段时，左下方会弹出面板用于调节 EQ。

- 开关按钮：选择是否旁通这个段。
- 监听按钮：选择是否监听这个段。
- 删除按钮：可以删除当前这个段。
- 左右箭头按钮：可以按序号切换每一个段。
- 切换段类型按钮：点击可以弹出段类型菜单，用来切换段类型。这个按钮可以响应滚轮操作，可以用来在同形状的滤波器类型里切换。
- 切换立体声模式按钮：点击可以弹出立体声模式菜单，详见下文。
- L/R 或 M/S 比例推子：拖动可以调整 L/R 或者 M/S 的比例，详见下文。
- Freq 旋钮：当前频段的频点调节，文本框里可以直接输入数值。
- Gain 旋钮：当前频段的增益，文本框里可以直接输入数值，若当前类型没有增益则本参数无效并且不能操作。

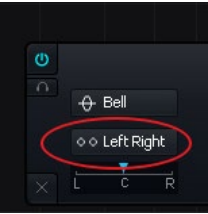


- **Q 旋钮**：当前频段的 Q 值，文本框里可以直接输入数值，若当前类型没有 Q 值则本参数无效并且不能操作。
- **Slope/Shape 旋钮**：根据不同类型，调节对应的 Slope 或 Shape，文本框里可以直接输入数值，若当前类型两个参数都没有则无效并且不能操作。
- **D 按钮**：开关段的动态控制面板，详见下文。

带有指向性的 EQ

您可以通过类型选择下方的这个按钮针对每一段选择立体声处理方式。

- **Left Right**：左右模式，此时调节按钮下方的声像推子控制 EQ 的指向性。
- **Left**：只调整左声道。
- **Right**：只调整右声道。
- **Mid Side**：middle-side 模式，此时调节按钮下方的推子将控制 EQ 作用在 Middle 和 Side 通道中的比例。
- **Mid**：只调整 Mid 声道
- **Side**：只调整 Side 声道



段的动态控制面板



点击 D 按钮开启动态功能。动态功能开启后，将显示动态控制面板。具体操作请参考第 6 章。

音量面板

音量面板操作

拖拽下方的圆形旋钮可以调整输出音量，拖拽环形旋钮可以调整声像。默认设置下双击旋钮可以重设为默认值。双击音量和声像的文本框可以直接输入数值。



第5章 EQ 类型介绍

通用类型

- Bell: 钟形类型, 可通过 Slope 旋钮改变形状。
- Low Shelf: 平直的低频提升类型, 可通过 Slope 旋钮改变形状。
- High Shelf: 平直的高频提升类型, 可通过 Slope 旋钮改变形状。
- Tilt Shelf: 平直的提升低频并同时降低高频, 可通过 Slope 旋钮改变形状。
- Flat Top: “平头”钟形类型, 可通过 Slope 旋钮改变形状。
- Flat Tilt: 高低频平衡类型。
- Low Pass: 低通, 可通过 Slope 旋钮改变形状。
- High Pass: 高通, 可通过 Slope 旋钮改变形状。
- Band Pass: 带通, 可通过 Slope 旋钮改变形状。
- Notch: 带阻, 可通过 Slope 旋钮改变形状。
- Sword: “小宝剑”类型, 本质上是个钟形, 但具有比 Bell 类型更加陡峭的斜率, 专门用于消除尖锐共鸣。

Misc 类型

- Brickwall LP: 砖墙低通滤波. 带有最陡峭的截止频率.
- Brickwall HP: 砖墙高通滤波. 带有最陡峭的截止频率.
- Allpass L and Allpass H: 全通低和全通高

全通滤波器不会导致任何频率的提升或者衰减, 因此在频谱上看不出变化。但它会产生不同频率间相位的改变。

由于人耳听觉对相位的变化并不敏感, 因此全通类型并不经常出现在 EQ 中。但在一些特殊场景, 例如多麦克风混合时, 它是很有用的。

请格外注意使用全通滤波时, 相位的剧烈变化可能导致音头被“压碎”或“模糊化”。

请注意因为线性相位模式是不产生相位改变的模式, 因此全通类型在线性相位模式下将不起任何作用。

“全通低”类型会保持低频的相位不变化而变化高频的相位。

“全通高”类型会保持高频的相位不变化而变化低频的相位。

“Q”值意味着相位在频点位置附近的变化剧烈程度。更高的 Q 将会产生十分陡峭的相位突变。

“Slope”意味着全通的阶数。阶数越高, 相位的改变越剧烈。

硬件建模

所有的启发自真实硬件的滤波器类型均为理想物理模型建模。因此不帶有任何失真。

在这些原始硬件中, 由于其 Input Buffer 和 Output Buffer 的作用, 设备本身会有一些低通或高通的特性。我们没有模拟这种特性, 而是更关注于它们的 EQ 部分本身。

和模拟原型不同, 所有类型均可以在一定范围内自由调节频点。

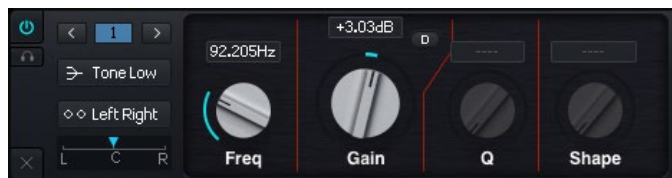
Birt N

启发自一款非常经典的英国硬件 EQ，稍稍对电路原型进行了调整使得其 Bell 类型可连续调节 Q 值。



- BritN HP: 高通类型。
- BritN LS: 低频提升类型。
- BritN Bell: 钟形类型。对模拟原型稍加调整使得其 Q 值可调。
- BritN HS: 高频提升类型。

Tone Stack



启发自一款非常经典的 Low/High Shelf EQ，对原始滤波器原型进行了微调，将高低频进行了解耦使得它的 Low Shelf 部分和 High Shelf 部分可以分别调整。

- Tone Low: 低频提升类型。您会注意到当选择本类型时，高频会有所衰减。这是由于我们对电路进行解耦造成的。
- Tone High: 高频提升类型。

Vintage Tube



启发自三款非常经典的电子管 EQ 的组合。

- VT HP: 高通类型。
- VT LP: 低通类型。
- VT LS: 低频提升类型。您会观察到该类型在调节 Q 值时会带来中频凹陷，这与模拟原型保持一致。
- VT Boost: 高频 Bell 类型。本类型只能提升不能衰减，和模拟原型保持一致。
- VT Atten: 高频衰减类型。
- VT LMF: 中低频 Bell 类型。
- VT HMF: 中高频 Bell 类型。

Console E



启发自一款非常经典的 EQ。您或许会注意到其中的 LMF 和 HMF 形状很像。它们都是 Bell 类型，且形状确实很像，只是声音稍有不同，因此我们将它们各自单独建模。由于 Kirchhoff-EQ 的自由频移技术，即使是 LMF，您一样可以移频到高频，HMF 则一样可以用于低频。

- E HP：高通类型。
- E LP：低通类型。
- E LS：低频提升类型。
- E HS：高频提升类型。
- E LMF：中低频 Bell 类型。
- E HMF：中高频 Bell 类型。
- E Low Bell：低频 Bell 类型，Q 值不可调。
- E High Bell：高频 Bell 类型，Q 值不可调。

Console G



启发自一款非常经典的 EQ。尽管它的样子和 Console E 非常像，但声音确实不同。

EQ 250



启发自一款非常经典的 EQ。您或许会观察到它的 LowShelf 和 HighShelf 形状和常见的不同。这是因为模拟滤波器原型本是如此。

Blue



启发自一款音质非常好的 EQ 硬件。Gain 只能提升，不能衰减。

请注意在一些硬件设计中，EQ 的提升会带来整体音量的变化，我们 `normalize` 了这种变化，使得总音量不会随着高频的提升而提升。

同时，很多硬件所标注的 `dB` 值并不 `100%` 准确（在硬件中这很正常）。有时标注为提升 `3dB`，然而实际频响提升了 `3.5dB`。我们也尽量 `normalize` 了这种变化。

第6章 Dynamic EQ 动态 EQ 功能

在 Kirchhoff-EQ 中，除了 Lowpass，Highpass，Bandpass，Notch 之外的所有滤波器类型均可以使用 Dynamic 功能。

点击 Band 面板上的“D”按钮进入动态 EQ 模式，或再次点击关闭动态模式。如果选择的滤波器类型没有动态功能，“D”按钮将被隐藏。

点击“D”按钮后，Dynamic 面板将会开启：



Threshold 面板

在本面板中，您可以调节 Dynamic 的 Threshold 相关内容。和常见的压缩效果器不同，Kirchhoff-EQ 的动态功能非常全面。您会看到“Below”和“Above”两个子面板和中心的“Threshold”旋钮。



Threshold 和常见的动态效果器类似，是控制阈值的。通过这个钮，您可以告知 Kirchhoff-EQ 多大音量的声音是超过阈值的，多小音量的声音是低于阈值的。

当前输入音量低于阈值时，Below 面板的参数将被使用；高于阈值时，Above 面板的参数将被使用。这类似于一个 2 阶段的压缩/扩展效果器。

当当前音量小于阈值时，频段增益将根据 Below 面板的 Range 和 Ratio 参数发生变化，例如当前音量低于阈值 3 dB，而 Below 面板的 Range 为+6 dB，Ratio 是 50%时，动态会增大 $3 \times 0.5 = 1.5\text{dB}$ 。若当前音量低于阈值 3 dB，而 Below 面板的 Range 为-6 dB，Ratio 是 50%时，动态会减少 $3 \times 0.5 = 1.5\text{dB}$ 。若当前音量低于阈值 3dB，而 Below 面板的 Range 为+1 dB，Ratio 是 50%时，动态会增大 $\min(3 \times 0.5, 1) = 1\text{dB}$ 。

当当前音量大于阈值时，频段增益将根据 Above 面板的 Range 和 Ratio 参数发生变化，例如当前音量高于阈值 3 dB，而 Above 面板的 Range 为+6 dB，Ratio 是 50%时，动态会增大 $3 \times 0.5 = 1.5\text{dB}$ 。若当前音量高于阈值 3 dB，而 Above 面板的 Range 为-6 dB，Ratio 是 50%时，动态会减少 $3 \times 0.5 = 1.5\text{dB}$ 。若当前音量高于阈值 3 dB，而 Above 面板的 Range 为+1 dB，Ratio 是 50%时，动态会增大 $\min(3 \times 0.5, 1) = 1\text{dB}$ 。



点击 Threshold 旁边的小耳机，可以对发生变化的音量进行监听。

Attack 和 Release 和常见的压缩效果器参数一致，它们控制音量包络响应的速度。

点击“Below”按钮，可以开关“Below”面板的功能。

点击“Above”按钮，可以开关“Above”面板的功能。



Detect/Relative 双包络检测页面

和常见的动态效果器不同，Kirchhoff-EQ 使用了我们称作“双包络检测”的方法检测包络。

让我们不妨假想一个简单的例子：假设现在正在播放一段声音，其中 1000Hz 的音量有 12dB。您可能会说“哦，这太多了！我们需要衰减 1000Hz”。然而事实上，我们还需考虑音频的整体音量。假设这段音频的整体音量有 100dB，您不但不会觉得 1000Hz 多，反而会觉得

它太少了。这就是为什么“双包络”如此重要.即不光检测当前频段的音量，还要检测整体的音量，判断当前频段音量大或小的标准是其在整体包络中的“相对”比例，而不是绝对数值。

正因如此，您可以看到“Detect”和“Relative”两个平行的面板，上方的 Detect 代表着检测当前的频段，下方的 Relative 面板代表着检测整体音量。

默认情况下，Detect 将检测和当前 Freq. Q 值一致的频段的音量包络，而 Relative 将检测整体音频的音量包络。您也可以选择开启它们对应的“Free”模式，手动调节 Detect 的频段和 Relative 的频段。



当开启 Free 模式后，两条不同颜色的曲线将出现，您可以通过调整它们或直接修改“F”、“Q”的数值对检测频点和频宽进行调整。



在 Free 模式下，我们可以做更多的选择，一个小例子是如何判断一小段音频是齿音呢？我们可以根据高频的音量来决定.所有高频音量大的地方我们都认为是齿音。但这有些武断了。更好的方式是选择那些高频多而低频少的位置。这会更加准确。因此我们可以将“Detect”的频段放置在高频，将“Relative”的频段放置在低频。

调节本旋钮，会增大音头在包络检测中的比例。当该旋钮被调节到 100% 时，则只有音头会被检测。使得包络检测器工作起来更像一个 Transient Shaper。

通过调节最右侧的 Relative 百分比，您可以在相对包络模式检测和绝对包络检测中取得平衡。当 Relative 百分比为 0% 时，动态检测将完全退化成普通的绝对包络检测。此时 Relative 包络将失去作用。当 Relative 百分比为 100% 时，动态检测将完全检测相对比例。默认状态是 89%，即参考 89% 的相对动态包络比例和 20% 的绝对动态包络。



在“Detect”和“Relative”右侧，有“L”、“R”、“M”、“S”四个按钮，分别对应检测左、右、中间、两侧通道。它们共提供了以下 5 种选项：

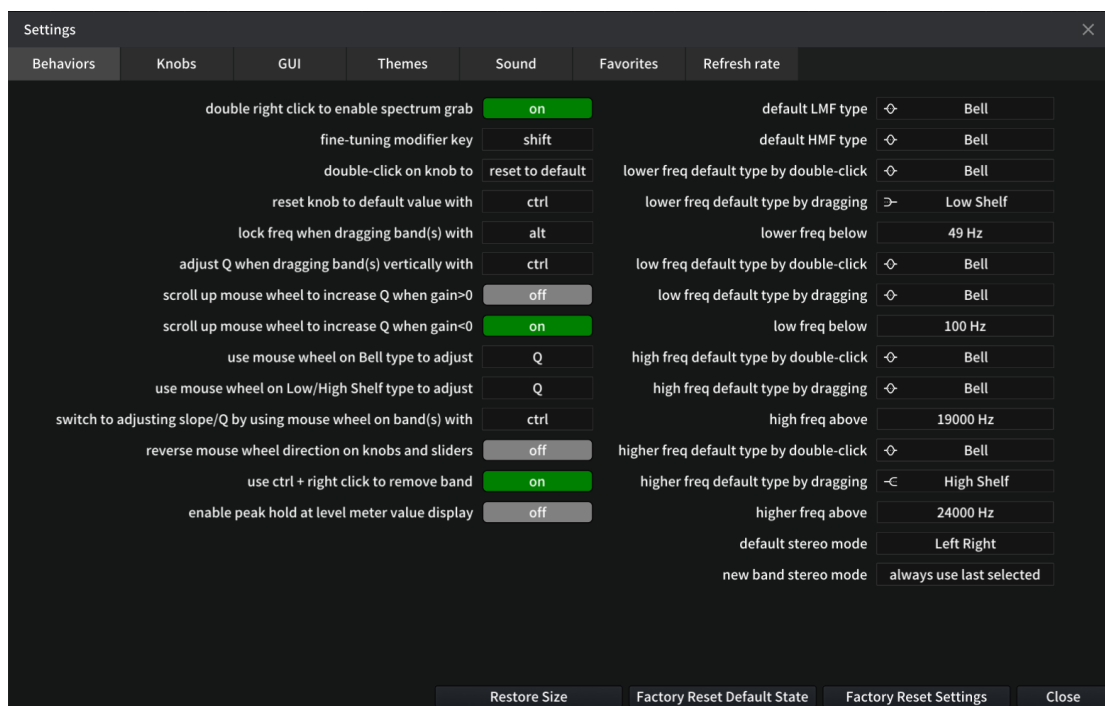
- 不点击任何按钮：以全部通道的整体音量检测；
- 点击“L”：只以左侧通道的音量检测；
- 点击“R”：只以右侧通道的音量检测；
- 点击“M”：只以中间通道的音量检测；
- 点击“S”：只以两侧通道的音量检测。



使用它们，我们可以轻松实现各种常见的压缩操作，例如“Mid-Side Compression”。如果我们需要在低频的 Mid 音量较大时，同时压缩 Mid 和 Side 的低频，我们可以创建一个 low shelf，然后点击它动态面板中的“M”。

第7章 设置

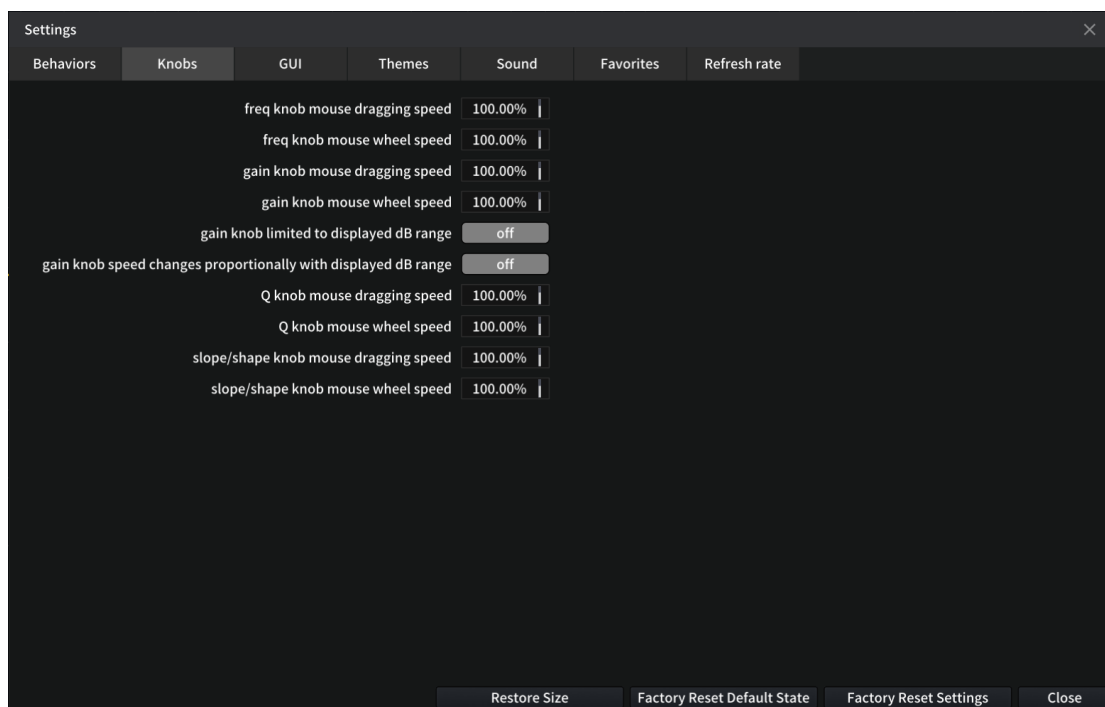
Behaviors 行为偏好设置



- double right click to enable spectrum grab: 开关是否启用主面板双击右键开启频谱拖拽，如开启，主面板的右键菜单，将改为 Ctrl/Command+右键开启。
- fine-tuning modifier key: 设置微调控制键。
- double-click on knob to: 设置鼠标双击旋钮和推子的行为。
- reset knob to default value with: 设置旋钮和推子返回默认值的控制键。
- lock freq when dragging band(s) with: 设置锁定水平拖拽段的控制键。
- adjust Q when dragging band(s) vertically with: 设置在垂直拖拽段时切换控制增益或 Q 值的控制键。
- scroll up mouse wheel to increase Q when gain>0: 设置是否增益大于 0 dB 时，鼠标滚轮向上增大 Q 值。
- scroll up mouse wheel to increase Q when gain<0: 设置是否增益小于 0 dB 时，鼠标滚轮向上增大 Q 值。
- use mouse wheel on Bell type to adjust: 设置鼠标滚轮对钟形段的默认行为。
- use mouse wheel on Low/High Shelf type to adjust: 设置鼠标滚轮对 Low Shelf 和 High Shelf 类型段的默认行为。
- switch to adjusting slope/Q by using mouse wheel on band(s) with: 设置使用鼠标滚轮时切换控制斜率或 Q 值的控制键。
- reverse mouse wheel direction on knobs and sliders: 开关反转鼠标滚轮方向。

- use ctrl/command + right click to remove band: 开关是否启用 Ctrl/Command+鼠标右键删除段的行为。
- enable peak hold at level meter value display: 开关电平表数值显示是否锁定在最大值。
- default LMF type: 设置中低频的默认钟形类型。
- default HMF type: 设置中高频的默认钟形类型。
- lower freq default type: 定义在“更低频段”双击创建 EQ 段的默认类型。
- lower freq default type by dragging: 定义在“更低频段”拖拽创建 EQ 段的默认类型。
- lower freq below: 定义“更低频段”的上限频率。
- low freq default type: 定义在“低频段”双击创建 EQ 段的默认类型。
- low freq default type by dragging: 定义在“低频段”拖拽创建 EQ 段的默认类型。
- low freq below: 定义“低频段”的上限频率。下限频率为“更低频段”的上限频率。
- high freq default type: 定义在“高频段”双击创建 EQ 段的默认类型。
- high freq default type by dragging: 定义在“高频段”拖拽创建 EQ 段的默认类型。
- high freq above: 定义“高频段”的下限频率。上限频率为“更高频段”的下限频率。
- higher freq default type: 定义在“更高频段”双击创建 EQ 段的默认类型。
- higher freq default type by dragging: 定义在“更高频段”拖拽创建 EQ 段的默认类型。
- higher freq above: 定义“更高频段”的下限频率。
- default stereo mode: 设置新建段的默认立体声模式。
- new band stereo mode: 设置关于新建段立体声模式的规则，共有三种。
 - Always use last selected: 除非是第一次创建段，否则用上一次选中过的段的立体声模式。
 - By selection: 根据当前有没有选中的段，有则用选中段的立体声模式，没有则用默认的
 - Always use default: 总是使用默认的立体声模式。

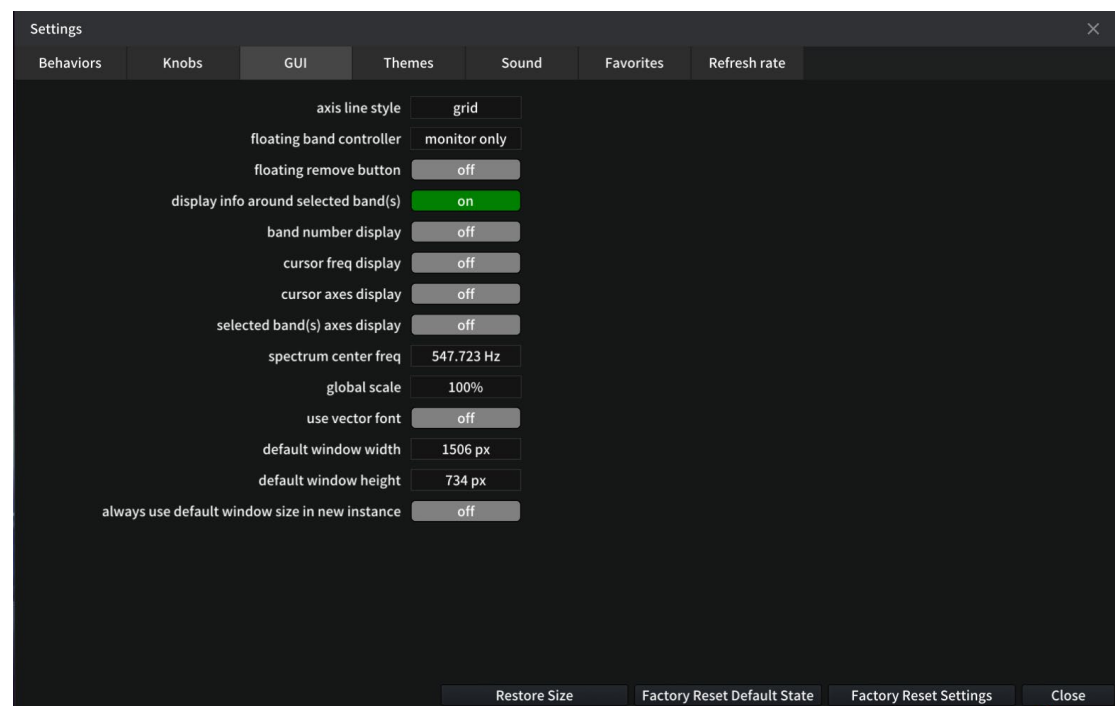
Knobs 调制钮设置



这里可以设置频率、增益、Q 值、斜率四个属性的调制钮的鼠标拖拽速度和滚轮速度。可以单独设置增益调制钮的最大值限制到增益显示范围。

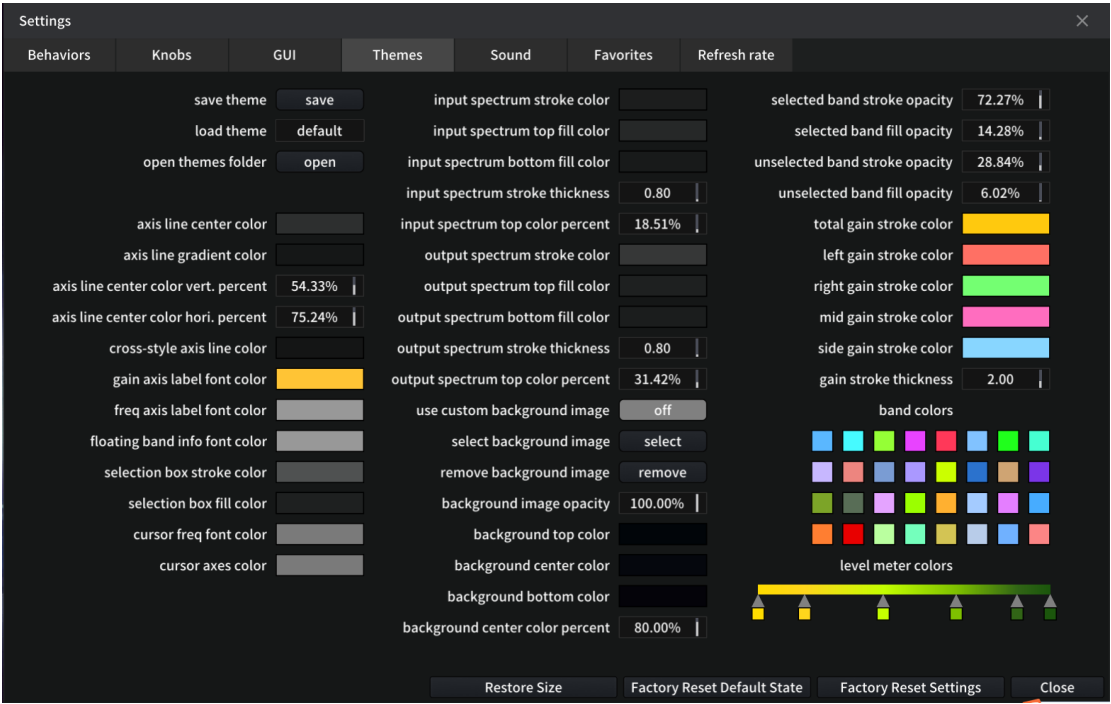
可以单独设置增益调制钮的速度根据增益显示范围自动变化。

GUI 显示设置



- axis line style: 设置频谱坐标显示风格。
- floating band controller: 设置是否显示段的悬浮控制。
- floating remove button: 设置是否在悬浮控制里显示删除按钮。
- display info around selected band(s): 设置是否在选中段附近悬浮显示增益、频率、音高。
- band number display: 设置是否在段上显示编号。
- cursor freq display: 设置是否显示光标位置的频率。
- cursor axes display: 设置是否显示光标位置的坐标轴。
- selected band(s) axes display: 设置是否显示选中段的坐标轴。
- spectrum center freq: 设置频谱中心频率。
- global scale: 设置全局缩放比例。
- use vector font: 设置是否使用矢量字体（仅英文版）。
- default window width: 默认窗口宽度。
- default window height: 默认窗口高度。
- always use default window size in new instance: 打开新实例时总是使用默认窗口尺寸。

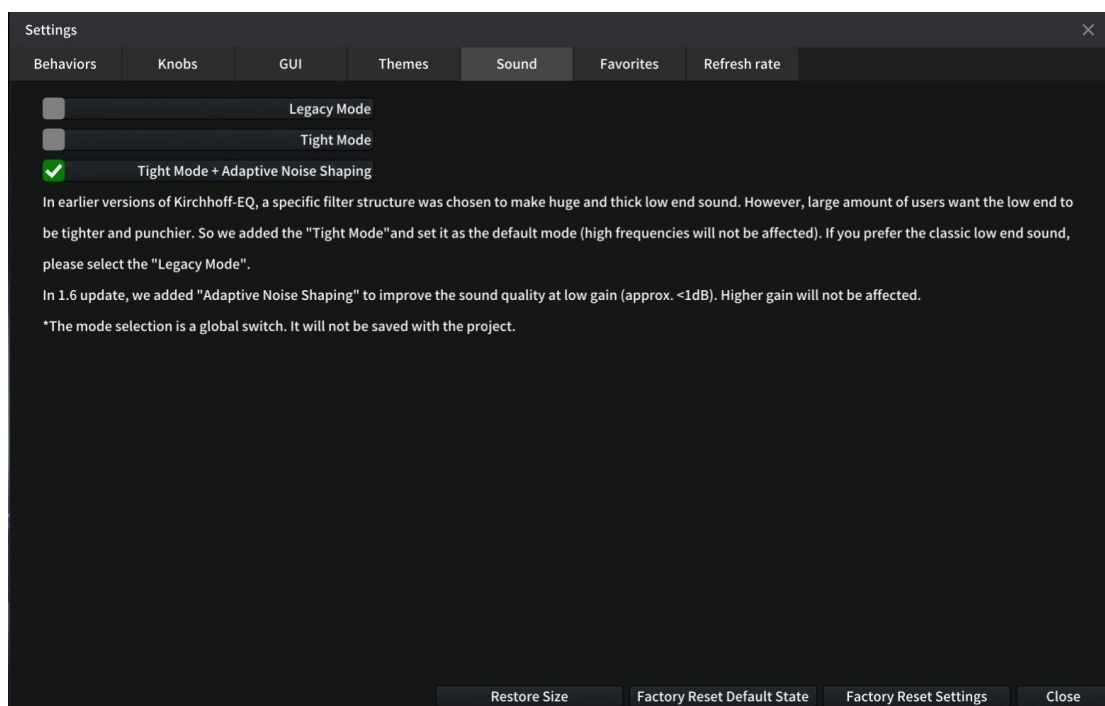
Themes 主题设置



Kirchhoff-EQ 自带了一些主题供用户选择使用，用户也可以自定义主题并保存成不同的主题文件，已供以后随时读取主题文件更改当前主题。

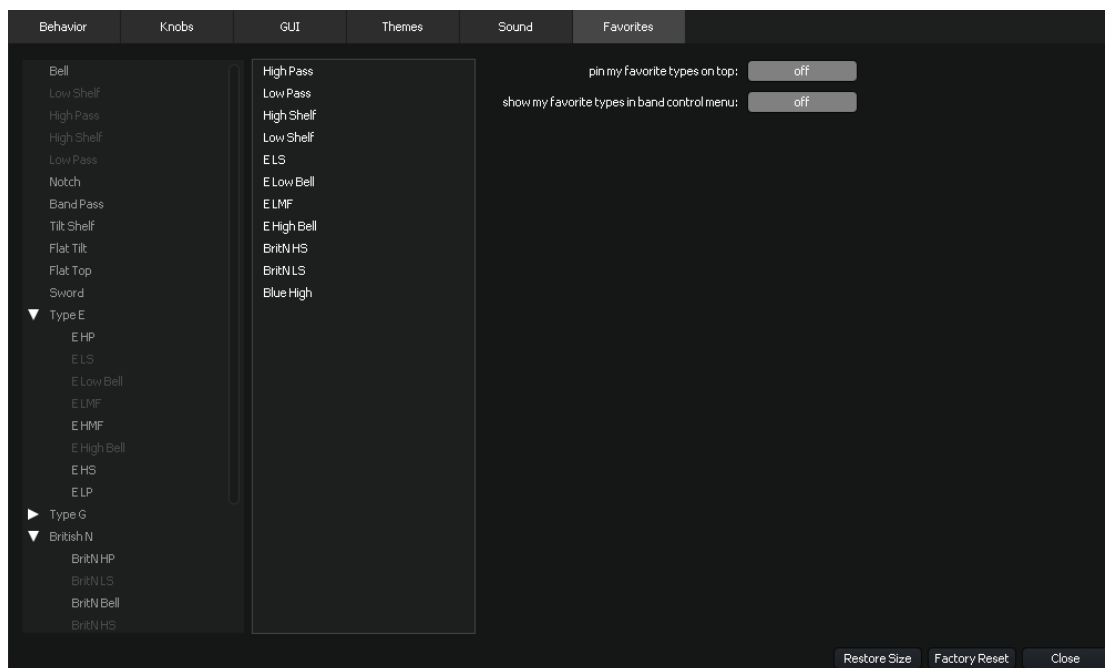
Kirchhoff-EQ 提供非常丰富的自定义主题的选项，就不一一介绍了，所有设置基本都可以在当前界面立即看到效果，如果有不明白的设置，可以直接靠界面的改变来理解这个设置。

Sound 声音设置



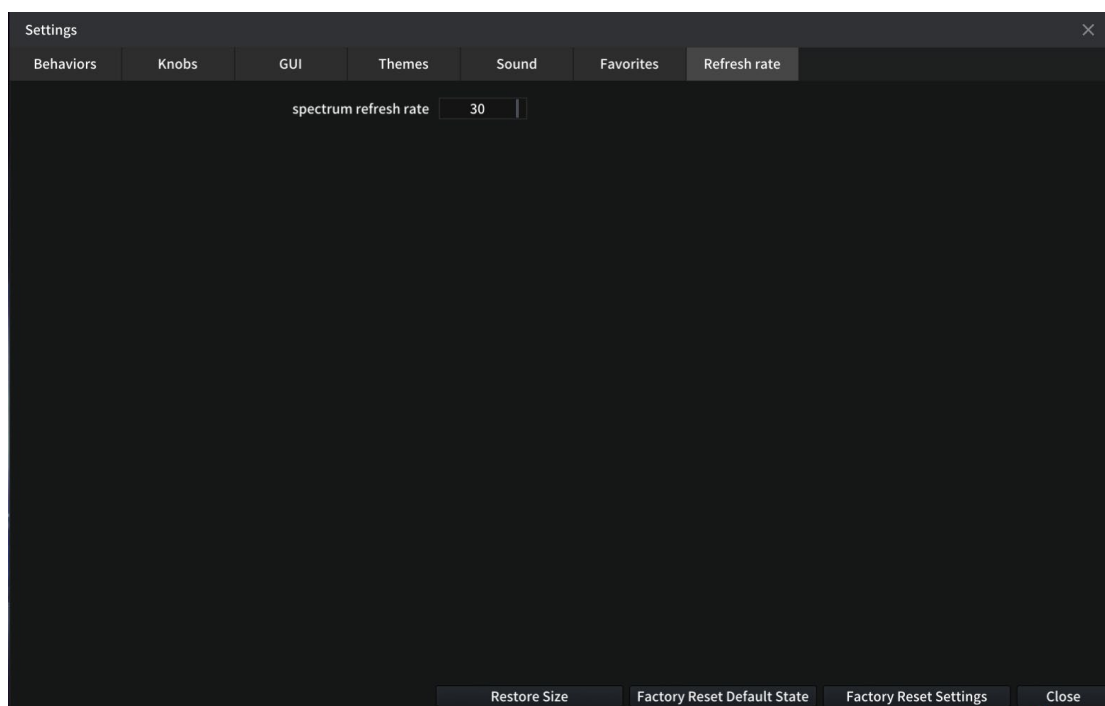
- **Legacy Mode:** Kirchhoff-EQ 发布初期使用的声音模式，选用了特定的 Filter Structure 以营造较为“庞大”、“厚重”的低频。
- **Tight Mode:** 在最小相位、模拟相位、混合相位的模式下使用紧凑模式，以获得更加“紧凑”和“快速”的低频。高频不受该模式的影响。
- **Tight Mode + Adaptive Noise Shaping:** 在紧凑模式基础上适用“自适应 noise-shaping”技术，使得 EQ 在极低增益（大约 $\pm 1\text{dB}$ ）下音质更好（较高增益下不会有区别）。

Favorites 收藏设置



这里可以设置常用的类型，设置后会在选择类型的菜单里多一个收藏子菜单，用来快速选择类型。收藏子菜单默认显示在类型菜单里的最下面，可以设置改为最上面。可以设置让收藏菜单与类型菜单同级，并列显示在段的右键菜单内。

Refresh Rate 刷新率设置



- **refresh rate:** 全局 OpenGL 刷新率。刷新率越高，显示越顺滑，同时资源占用也会越高。如果出现界面卡顿，甚至导致宿主卡顿，降低刷新率将有效解决卡顿的问题。本设置为全局设置，对刷新率的更改会被适用于全部 Kirchhoff-EQ 实例中。
- **Restore Size:** 将当前窗口尺寸重置至默认尺寸。
- **Factory Reset Default State:** 将 Kirchhoff-EQ 默认状态重置至出厂状态。
- **Factory Reset Settings:** 将所有设置重置至出厂状态。

第8章 制作人员名单

产品设计

冯伟，萌克

DSP 与数学

王磊，杨犀，杭睿翔，徐晨洋，周楷杰，阮小园，萌克

程序开发

江南行，杨犀，王磊，白庆环，杨珂，萌克

美术设计

姚晟祯，宋佳星

编辑

Brenda，屈佳文，张嘉文，芮毓明

特别鸣谢

汤楠，飞来音，王彦达，孟奇，潘峰，中川統雄，
Dirk Ulrich, Anthony Masters, Robert Leuthner,
Japan47EQMania, Andi Vax,
感谢@PluginDoctor 的测量工具

亲爱的用户朋友们

所有参与人员的家人和朋友们

Midifan，音频应用，键盘中国以及所有热爱音乐的朋友们！感谢你们的不弃不离。有你们，中国的音乐会更好！

Kirchhoff-EQ 说明书

由张嘉文、杨犀、江南行、萌克编写。

更新于 2024/10/30

© 2024 北京慧晶元科技有限公司 版权所有 保留全部权利

三体声音科技

Three-Body Technology

www.threebodytech.com