

数字音频处理器 用户使用说明书

前言

本节内容的目的是确保用户通过本说明书能够正确使用产品，以避免操作中的危险或财产损失。在使用此产品之前，请认真阅读产品说明书并妥善保存以备日后参考。

概述

本说明书适用于数字音频处理器。

本说明书描述了数字音频处理器的各种功能组件的功能及使用，指导您完成数字音频处理器的安装和调试。

符号约定

对于文档中出现的符号，说明如下所示。

符号	说明
 说明	说明类文字，表示对正文的补充和解释。
 注意	注意类文字，表示提醒用户一些重要的操作或者防范潜在的伤害和财产损失危险。如果不加避免，有可能造成伤害事故、设备损坏或业务中断。
 危险	危险类文字，表示有潜在高风险，如果不加避免，有可能造成人员伤亡的重大危险。

安全使用注意事项

危险

为确保设备可靠使用及人员的安全，请在安装、使用和维护时遵守以下事项：

- 设备安装使用过程中，必须严格遵守国家和使用地区的各项电气安全规定。
- 在设备安装时，应确保电源线中的地线接地良好，机箱接地点良好接地，请勿使用两芯插头。确保设备的输入电源为 100V~240V 50/60Hz 的交流电。
- 保持工作环境的良好通风，以便于设备在工作时所发的热量及时排出，以免温度过高而损坏设备。

- 在进行下列操作之前一定要将设备的交流电源线从交流供电插座拔下：A.取下或重装设备的任何部件；B.断开或重接设备的任何电器插头或连接。切勿带电操作。
- 设备内有交流高压部件，非专业人士未经许可，请勿擅自拆解，以免发生触电危险。更不要私自维修，以免加重设备的损坏程度。
- 不要将任何腐蚀性化学品或液体洒在设备上或其附近。
- 如果设备出现冒烟现象，产生异味，或发出杂音，请立即关掉电源并且将电源线拔掉，及时与经销商或服务中心联系。
- 如果设备工作不正常，请联系购买设备的经销商或服务中心，不要以任何方式拆卸或修改设备。（对未经认可的修改或维修导致的问题，本公司不承担任何责任）。

注意

- 请不要使物体摔落到设备上或大力振动设备，使设备远离存在磁场干扰的地点。避免将设备安装到表面振动或容易受到冲击的地方（忽视此项可能会损坏设备）。
- 请不要在高温、低温或者高湿度的环境下使用设备，具体温、湿度要求参考设备的参数表。
- 需在室内使用设备，不能暴露安装在可能淋到雨或非常潮湿的地方。
- 在潮湿结露环境或长时间不使用时，应关闭设备总电源。
- 清洁设备时，请使用足够柔软的干布或其它替代品擦拭内外表面，切勿使用碱性清洁剂洗涤，避免硬物刮伤设备。
- 请妥善保存设备的全部原包装材料，以便出现问题时，使用包装材料将设备包装好，寄到代理商或返回厂家处理。非原包装材料导致的运输途中的意外损坏，本公司不承担任何责任。

说明

- 对安装和调试人员的素质要求
具有从事音视频系统安装、调试的资格证书或经历，并有从事相关工作的资格，此外还必须具有如下的知识和操作技能。
 - 具有音视频系统及组成部分的基础知识和安装技能。
 - 具有低压布线和低压电子线路接线的基础知识和操作技能。
 - 具备基本音频、网络知识及技能，并能够读懂本说明书内容。

目 录

第 1 章 产品介绍.....	6
1.1 简介.....	6
1.2 产品特性.....	6
1.3 功能介绍.....	6
第 2 章 接口说明.....	7
2.1 前面板.....	7
2.2 后面板.....	8
第 3 章 控制软件下载.....	8
第 4 章 主界面.....	10
4.1 菜单.....	10
4.1.1 文件.....	10
4.1.2 编辑.....	11
4.1.3 工具.....	11
4.1.4 设备.....	12
4.1.5 帮助.....	12
4.2 快捷操作.....	12
4.3 设备列表.....	13
4.3.1 设备连接.....	13
4.3.2 场景管理.....	13
4.3.3 用户管理.....	13
4.3.4 日志管理.....	14
4.3.5 设备设置.....	14
4.4 列表显示方式.....	15
4.5 组件与用法.....	16
4.5.1 组件.....	16
4.5.2 布线.....	17
4.5.3 使用控件.....	18
4.5.4 键盘输入.....	19

4.6 组件属性	19
第 5 章 组件功能	20
5.1 接口组件	20
5.1.1 模拟输入	20
5.1.2 模拟输出	21
5.1.3 Dante 输入	22
5.1.4 Dante 输出	23
5.1.5 USB 播放器	23
5.1.6 USB 录制	24
5.2 信号分析组件	25
5.2.1 电平表	25
5.3 动态控制组件	26
5.3.1 扩展器	26
5.3.2 压缩器	27
5.3.3 噪声门	29
5.3.4 自动增益控制	30
5.3.5 限制器	33
5.3.6 闪避器	34
5.3.7 环境噪声补偿器	36
5.3.8 门限环境补偿器	37
5.4 滤波器组件	39
5.4.1 参量均衡器	39
5.4.2 图形均衡器	40
5.4.3 FIR 滤波	41
5.4.4 分频器	41
5.5 混音组件	42
5.5.1 增益共享自动混音器	42
5.5.2 混音器	44
5.5.3 门限自动混音器（老式）	45
5.6 其他组件	47
5.6.1 信号发生器	47
5.6.2 延时器	47

5.6.3 增益	48
5.6.4 增益交替	49
5.6.5 交叉淡入淡出	50
5.6.6 路由器	51
5.6.7 反馈抑制器	51
5.6.8 回声消除	53
5.6.9 噪声消除	54
第 6 章 用户控制界面 (UCI) 设计	54
6.1 控件	54
6.2 用户控制界面	55
6.3 组件类型	55
6.4 组件属性	56
第 7 章 Dante 网络音频路由	57
第 8 章 FAQ	57
第 9 章 包装清单	59
第 10 章 规格参数	59

第 1 章 产品介绍

1.1 简介

这是一款功能强大、灵活的开放式数字音频处理器，可自由设计的音频处理和控制系统。前面板自带高清彩屏，可显示设备当前的工作状态，采用先进的 DSP 处理技术，系统提供多种音频处理模块可供选择，开放式软件架构，针对性地解决应用场景中的各种实际问题。128 个 Dante 网络音频通道，为网络音频传输提供了高带宽、低延时、高兼容性和低成本的解决方案。

1.2 产品特性

- 集成性高，集成多种传统模拟音频处理设备于一台数字音频处理器；
- 高性能 40 位浮点 DSP 处理器，全数字处理，快速响应 AGC（自动增益控制）、ANC（环境噪声补偿器）、AM（自动混音器）、AFC（声学陷波反馈控制器）、AEC（声学回声消除器）、ANS（自动噪声抑制器）和其他音频处理；
- 16 路模拟输入通道和 16 路模拟输出通道，极小失真和超低的本底噪声；
- 丰富的接口扩展；
- 支持 Dante 网络传输的方式，使音频传输更加稳定和快速；
- 人性化、图形化、直观、易操作的控制软件界面；
- 全面的矩阵混音功能；
- 场景存储是区别于模拟设备最实用且意义重大的功能之一，可储存很多完整场景，所有的场景都可导出至外置存储设备进行存储备份，以便后期随时调用。

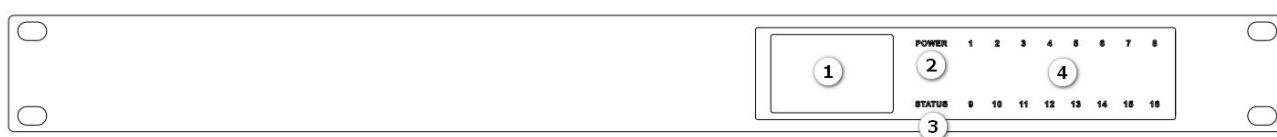
1.3 功能介绍

- ✧ 先进可靠的硬件：ADI 高性能 DSP SHARC 21569 + NXP i.MX ARM 处理器；
- ✧ 支持 64×64 Dante 网络音频通道（兼容 AES67）；
- ✧ 开放式信号流程设计，随心做你所想；
- ✧ 可视化用户控制界面设计，轻松满足客户需求；
- ✧ 支持内置多通道录音&播音；
- ✧ 支持任意信号实时监听，调试不再抓瞎；

- ✧ 屏显 IP 地址&设备名称，再无找不到设备顾虑；
- ✧ 内置所有所需软件，再无光盘遗失困扰；
- ✧ DSP 高度优化加持，无忧处理达 3400 多段均衡；
- ✧ 4 个独立反馈消除、2 个独立回声消除；
- ✧ 开放式 Websocket 协议控制，轻易云平台整合，支持 RS232、UDP 中控控制；
- ✧ 独立双控制网口，轻松网络备份；
- ✧ 双千兆以太网端口，网络音频传输可冗余备份；
- ✧ 内置图示均衡、参量均衡、高低通滤波、全通滤波、FIR 滤波、分频、噪声门、压限器、多功能混音器、自动混音、自适应回声消除、多种反馈消除算法（陷波、自适应滤波）等；
- ✧ 内置 USB 声卡；
- ✧ 支持录播功能，播放及录制路径可选，录制存储空间实时显示；
- ✧ 支持音频动态电平实时反馈；
- ✧ 支持各通道信号频谱实时分析。

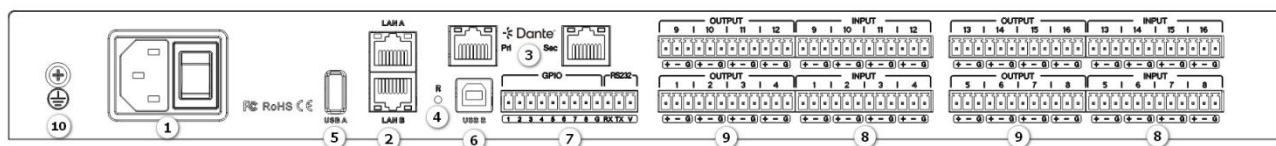
第 2 章 接口说明

2.1 前面板



- ① 显示屏：显示设备名称、IP 地址及设备版本号；
- ② 电源指示灯：设备开启之后电源指示灯显示为红色；
- ③ 状态指示灯：设备中加载了场景指示灯显示为绿色，其他时候不显示；
- ④ 输入通道电平指示灯：有输入电平时对应的通道指示灯会亮起。

2.2 后面板



- ① POWER: 电源接口, 连接 100V~240V 交流电源, 翘板开关控制处理器电源;
- ② ETHERNET: 网络控制接口, 通过连接此网口, 客户端电脑可以调试和监控设备;
- ③ Dante: Dante 网络音频传输接口, 配备主备双网口, 可作 Dante 网络信号冗余备份;
- ④ RESET: 复位按键, 长按恢复出厂设置并重新启动处理器;
- ⑤ USB-Type A 接口: USB 录播接口;
- ⑥ USB-Type B 接口: USB 声卡接口;
- ⑦ RS232+RS485+GPIO 接口: 连接控制终端或中控设备;
- ⑧ INPUT: 信号输入接口, 可以连接麦克风、PC 等设备;
- ⑨ OUTPUT: 信号输出接口, 可以连接功放、有源音箱等设备;
- ⑩ 接地螺丝: 用于给机箱接地, 起到意外漏电安全保护、静电平衡等其他保护措施。

第 3 章 控制软件下载

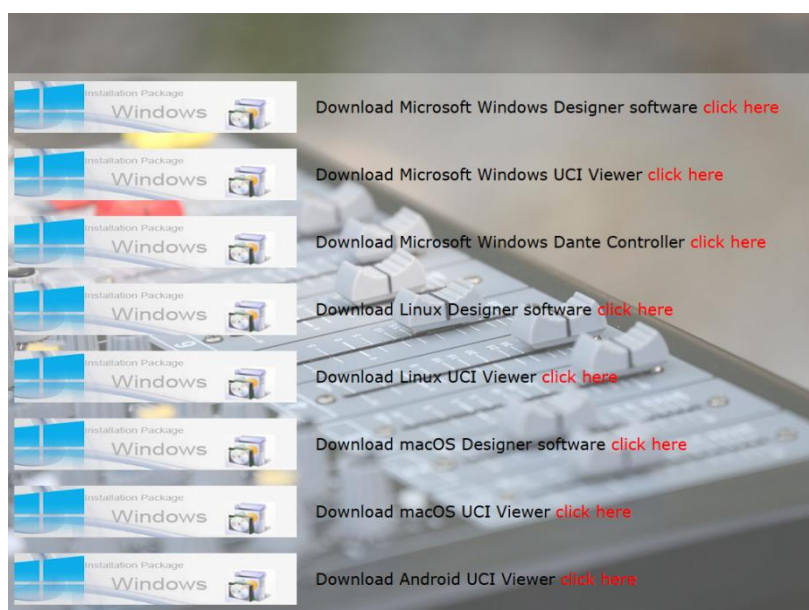
请确保您的电脑与设备连接在同一局域网下。设备的默认 IP 地址为 192.168.1.200, 子网掩码为 255.255.255.0, 网关为 192.168.1.1, 如果电脑的 IP 地址不在同一局域网, 将无法访问设备。您可以通过以下步骤检查并调整电脑的 IP 地址: 打开“控制面板”, 选择“网络和共享中心”, 点击当前连接的网络, 选择“属性”, 双击“Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)”, 选择“自动获取 IP 地址”或手动设置与设备在同一局域网的 IP 地址(如 192.168.1.x)。

默认情况下, 设备会自动获取 DHCP 服务器分配的 IP 地址(您需要通过路由器或管理型交换机的 DHCP 服务器为其分配 IP 地址, 否则无法连接到该设备, 连接设备后可在设置里面修改 IP 地址), 设备前面板显示屏将显示当前 IP 地址。

请通过客户端主机的浏览器访问处理器的 IP 地址, 进入以下页面:

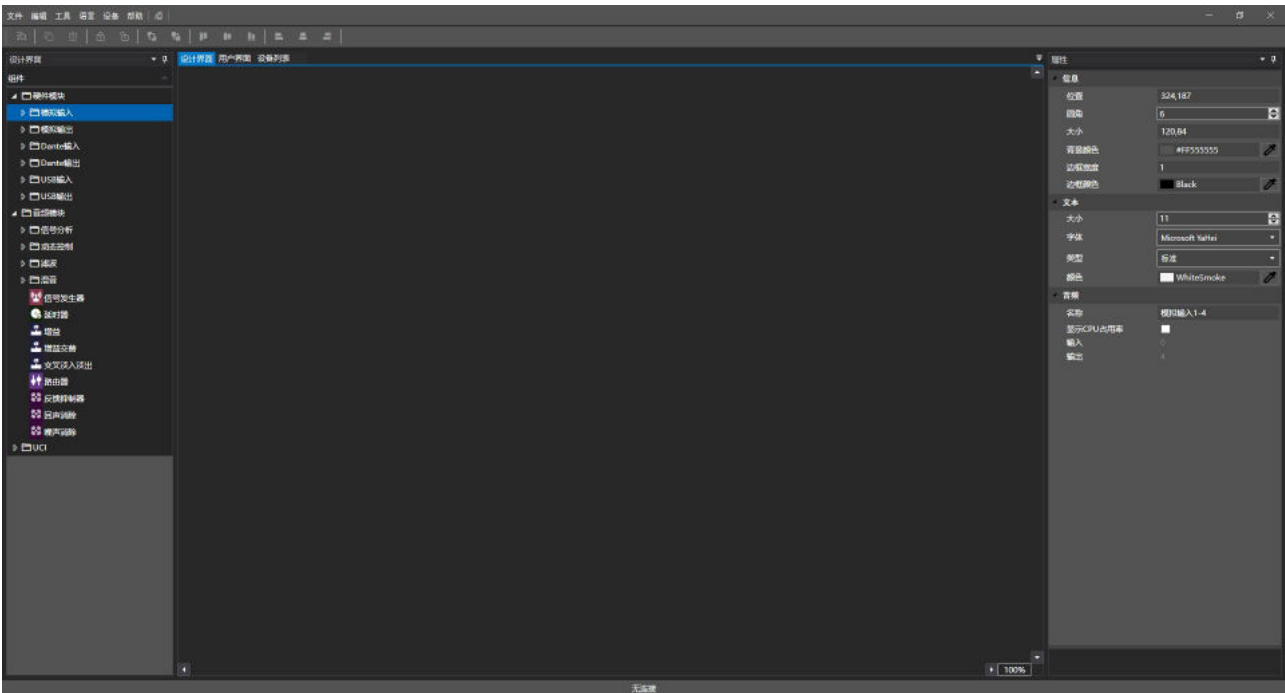


点击“下载”按钮，在下载页面选择下载适用于 Windows、macOS、Linux、Android 平台的客户端软件 Designer 和 UCI，并按照提示进行安装。



注：在安装音频处理器控制软件之前，请确保您的电脑已安装 Microsoft .NET Framework 4.0 或更高版本的 Windows 系统运行库。如未安装可在软件下载界面，点击下载 Windows 系统 Microsoft .NET Framework 4.0 运行库，根据库文件安装向导进行安装即可。

第 4 章 主界面



- ① 菜单；
- ② 快捷操作；
- ③ 组件列表；
- ④ 设计界面；
- ⑤ 属性。

4.1 菜单



4.1.1 文件

- ① 新建：在设计界面中打开新设计界面，将清除界面上的现有组件；
- ② 设计检查（Shift+F6）：查看 CPU 的总占用率；
- ③ 结束运行（F7）：退出模拟模式或运行模式；
- ④ 模拟（F5）：进入模拟模式，所有可调控件均可操作，但无音频传输，故不影响音频。电平显示处于非活动状态。（界面底部中央显示“模拟”字样）；

- ⑤ 保存 (Ctrl+S) : 保存本地场景 (加载本地保存的场景时, 再次保存时不弹出保存路径对话框) ;
- ⑥ 加载 (Ctrl+O) : 加载本地场景;
- ⑦ 上传 (Ctrl+U) : 将场景上传至设备替换先前加载的场景, 并进入运行模式。所有控件均处于活动状态, 可调节控件可被修改并影响音频。电平显示为活动状态, 同时显示设备名称、设备 IP 地址、当前场景名称及 CPU 使用率;
- ⑧ 升级 (Ctrl+Shift+U) : 用于固件升级。

4.1.2 编辑

- ① 复制 (Ctrl+C) : 复制界面中选中的所有组件和控件 (硬件组件除外) ;
- ② 删除 (Delete) : 从界面删除所有选中组件和控件;
- ③ 全选 (Ctrl+A) : 选中界面内所有组件与控件;
- ④ 撤销 (Ctrl+Z) : 撤销上一步操作;
- ⑤ 重做 (Ctrl+Y) : 恢复上一步操作。

4.1.3 工具

- ① 垂直居上: 将选定组件 (控件) 垂直移动至与最后选定组件 (控件) 顶部对齐;
- ② 垂直居中: 将选定组件 (控件) 垂直移动至与最后选定组件 (控件) 中部对齐;
- ③ 垂直居下: 将选定组件 (控件) 垂直移动至与最后选定组件 (控件) 底部对齐;
- ④ 水平居左: 将选定组件 (控件) 水平移动至与最后选定组件 (控件) 左侧对齐;
- ⑤ 水平居中: 将选定组件 (控件) 水平移动至与最后选定组件 (控件) 中心对齐;
- ⑥ 水平居右: 将选定组件 (控件) 水平移动至与最后选定组件 (控件) 右侧对齐;
- ⑦ 锁定: 锁定所选组件 (控件) ;
- ⑧ 解锁: 解除所选组件 (控件) 的锁定状态;
- ⑨ 置于顶层: 将组件 (控件) 显示在顶层;
- ⑩ 置于底层: 将组件 (控件) 显示在最底层;
- ⑪ 合并: 将选中的控件合并为一体;
- ⑫ 拆分: 将合并的控件拆分;
- ⑬ 打包对齐左侧: 将选定的组件 (控件) 靠近在一起, 同时与左边最远的组件对齐;
- ⑭ 打包对齐中间: 将选定的组件 (控件) 靠近在一起, 同时与选定组件的水平中间对齐;

- ⑮ 打包对齐右侧：将选定的组件（控件）靠近在一起，同时与右边最远的组件对齐；
- ⑯ 打包对齐顶部：将选定的组件（控件）靠近在一起，同时与选定组件的顶部对齐；
- ⑰ 打包对齐中间：将选定的组件（控件）靠近在一起，同时与选定组件的垂直中间对齐；
- ⑱ 打包对齐底部：将选定的组件（控件）靠近在一起，同时与选定组件的底部对齐。若是使用交互或环绕方式选择组件，则以您在组件列表中第一个拖出的组件为参考对齐。

4.1.4 设备

- ① 设备列表：显示所有设备名称及设备 IP 地址；
- ② 通过 IP 地址连接：通过 IP 地址连接设备。

4.1.5 帮助

- ① 关于：查看版本号。

4.2 快捷操作



- ① 搜索：可通过此选项在设计界面所属的组件中查找用户界面中已放置的控件位置；
- ② 复制：选择要复制的组件或控件，从主菜单中选择编辑 - > 复制，或点击快捷操作中的复制图标，或按 Ctrl+C，或右键单击选择复制；
- ③ 删除：选择要删除的组件或控件，从主菜单中选择编辑 - > 删除，或点击快捷操作中的删除图标，或按 Delete 键，或右键单击选择删除；
- ④ 锁定：选择要锁定的组件或控件，从主菜单选择工具 - > 锁定，或点击快捷操作中的锁定图标，或右键单击并选择锁定；注：当组件（控件）处于锁定状态时，您无法选择或移动它。
- ⑤ 解锁：选择需要解锁的组件或控件，从主菜单中选择工具 - > 解锁，或点击快捷操作栏中的解锁图标，或右键单击选择解锁；
- ⑥ 置于顶层：将组件（控件）显示在顶层。从主菜单中选择工具 - > 置于顶层，或点击快捷操作中的置于顶层图标，或右键单击选择置于顶层；
- ⑦ 置于底层：将组件（控件）置于最底层。通过主菜单选择工具 - > 置于底层，或点击快捷操作中的置于底层图标，或右键单击选择置于底层；
- ⑧ 垂直对齐顶部：垂直移动所选组件（控件），与选定组件（控件）的顶部对齐；
- ⑨ 垂直对齐中间：垂直移动所选组件（控件），与选定组件（控件）的中间对齐；

- ⑩ 垂直对齐底部：垂直移动所选组件（控件），与选定组件（控件）的底部对齐；
- ⑪ 水平对齐左侧：水平移动所选组件（控件），与选定组件（控件）的左侧对齐；
- ⑫ 水平对齐中间：水平移动所选组件（控件），与选定组件（控件）的中间对齐；
- ⑬ 水平对齐右侧：水平移动所选组件（控件），与最远到右侧的组件对齐。

注：上述选项可在选中组件（控件）后的右键菜单中找到。

4.3 设备列表

4.3.1 设备连接

点击左上角菜单栏中的“设备”，选择“设备列表”，左侧列表将显示可连接设备，选中目标设备，输入用户名和密码（默认用户名：**admin**，密码：**123456**），点击“登录”按钮，或选择“通过 IP 地址连接”按钮通过输入设备 IP、用户名和密码连接设备。

4.3.2 场景管理

管理员可保存、加载、添加、删除及修改场景，其他用户仅能切换现有场景而无法更改场景设置。

- ① 保存：将当前运行的参数保存至当前运行的场景；
- ② 加载：加载当前选定的场景，通常用于场景替换；
- ③ 添加：将场景从本地电脑上传至设备；
- ④ 删除：删除选定场景；
- ⑤ 修改：修改选定场景的名称。

4.3.3 用户管理

管理员可添加、删除及修改所有用户信息。

- ① 添加用户：首次添加的用户必须是管理员。点击“添加”按钮，输入 1~15 位用户名和 1~14 位密码，选择用户身份（管理员、用户、访客），点击“保存”按钮即可成功添加；

添加用户

用户名:

密码:

用户组:

用户

确定

- ② 删除用户：点击选中要删除的用户，点击“删除”按钮即可删除该用户；
- ③ 修改密码：点击选择需要修改密码的用户，点击“修改”，输入新密码并点击“保存”按钮即可成功修改。

4.3.4 日志管理

事件日志页面提供设备上发生的事件列表。事件日志存储在设备上，从运行中的设计文件和以前的设计文件中抽象出来。

- ① 记录时间：可按天、周、月进行查询；
- ② 日志类型：可按全部、正常、重点进行查询；
- ③ 删除：删除所有日志。

4.3.5 设备设置

设备名称

设备名称:

DSP

应用

串口设置

波特率:

9600

数据位:

8

停止位:

1

校验位:

无

应用

网络设置

网口1

网口2

IP地址:

192.168.1.43

0.0.0.0

子网掩码:

255.255.255.0

0.0.0.0

网关:

192.168.1.1

0.0.0.0

DNS:

0.0.0.0

0.0.0.0

DHCP开启:

☒ DHCP开

☒ DHCP开

应用

应用

热备份

从机IP:

0.0.0.0

GPIO启用:

☐ 启用

GPIO序号:

1

从机状态:

即是主机又是从机 切换主机模式

应用

I. 设备名称

可重命名设备名称。输入新设备名称并点击“应用”后，设备界面将显示新名称，软件将自动断开连接，设备列表将刷新显示新设备名称。

II. RS232 配置

查看并修改当前设备的串口信息，设置完成后点击“应用”按钮修改当前设备的串口信息。

- ① 波特率：设备默认波特率为 9600，可根据中央控制设备需求修改为其他波特率。

III. 网络配置

查看和修改设备的网络地址。

- ① IP、子网掩码、网关：可在对应位置输入 IP 地址、子网掩码和网关，点击“应用”按钮完成修改；
- ② DNS：解析域名为 IP 地址，方便用户访问互联网；
- ③ DHCP：设备连接时自动获取 DHCP 服务器分配的 IP 地址及子网掩码。

IV. 热备份

- ① 从机 IP：输入从机设备的 IP 地址；
- ② GPIO 启用：是否启用 GPIO 触发功能；
- ③ GPIO 序号：从 GPIO 2-8 中选择（注：GPIO 1 不可选）；
- ④ 从机状态：从机设备的状态。

V. 日志设置

- ① 记录时间：可按天、周、月进行查询；
- ② 日志类型：可按全部、正常、重点进行查询。

4.4 列表显示方式

组件、界面、属性列表这三者都可以浮动，或停靠在示意图的顶部、底部和两侧。此外，您可以合并三个标题，使标题成为选项卡，用于选择要使用哪些选项卡。单击标题区域并拖动到您希望的位置。当您开始拖动三个图标之一时，对接图标显示：当您将光标移动到其中一个图标上时，这些用于自动停靠列表。还可以将组件和属性列表自动隐藏在两侧。

4.5 组件与用法

在组件列表中，组件分为接口组件和音频组件两类。



音频信号引脚以圆圈表示（代表声道），线路连接以直线表示。组件左侧引脚是输入信号通道；组件右侧引脚是输出信号通道。但并非所有组件都具备两个或任何输入/输出通道。此外，您还可以设置属性来添加通道。

4.5.1 组件

在组件列表中单击鼠标左键选择组件，按住鼠标左键将其拖拽至设计界面。若需向设计器界面添加多个同类型组件，可使用复制粘贴功能（硬件组件除外）。

将组件添加至设计界面后可进行复制粘贴操作。粘贴的组件将保留被复制组件的配置设置。若在“模拟”模式下已进行控制设置，再次复制粘贴时这些设置将被同步复制。

VI. 移动组件

在界面中选中组件后，可通过以下方式移动：

- ① 选中组件后按住鼠标左键，将其拖拽至界面目标位置；
- ② 在属性面板的“位置”字段中输入目标坐标进行定位。

VII. 界面导航

当设计场景超出界面显示范围时，可通过以下方式导航：

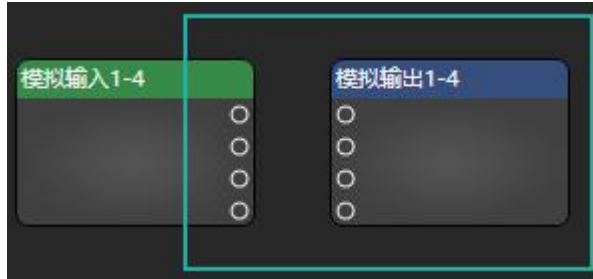
- ① 滚动：使用界面右侧和底部的滚动条；
- ② 缩放：通过界面快捷操作选项显示当前页面的缩放比例。

VIII. 选择组件

选择任何组件时适用以下规则：

- ① 同一界面内的组件可多选；
- ② 按 Ctrl+A 可选中界面所有组件，也可使用下文所述的环绕方法；

- ③ 选择单个组件时，请直接点击该组件。当鼠标光标处于选择组件的位置时，光标将更改为移动光标；
- ④ 选择多个组件：
 - a. 按住 Ctrl 或 Shift 键逐个点击组件；
 - b. 按住鼠标左键，自右向左拖动画出框线，使选中框线与所选组件边界相交；



- c. 按住鼠标左键拖动，在选定组件框内自左向右绘制矩形框。

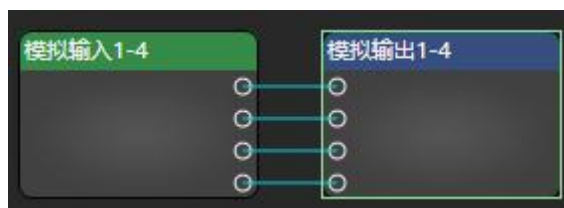


- ⑤ 取消选择组件时，只需单击其他组件、按下 ESC 键或点击空白区域。

注：选择组件通道与选择组件规则同理。

4.5.2 布线

以下说明接线功能的使用，接线以线条形式显示。

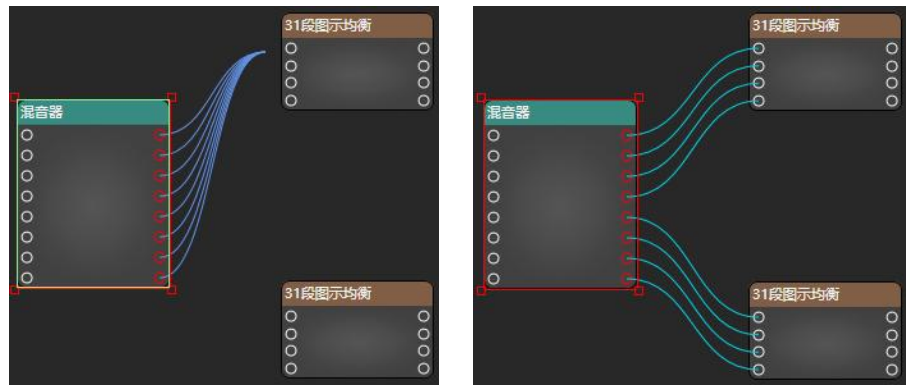


- ① 必须先选定一个或多个组件的通道，再连接至目标通道；
- ② 连接方向不受限制：可从输入端连接至输出端，亦可从输出端连接至输入端（单个输出端仅能连接至一个输入端，而多个输入端可连接至单个输出端）；
- ③ 移动组件时，连接线将同步移动；
- ④ 若删除某个组件，该组件与其他组件间的连接线将被删除；

⑤ 若选中线路并按下“Delete”键，该线路将被删除。

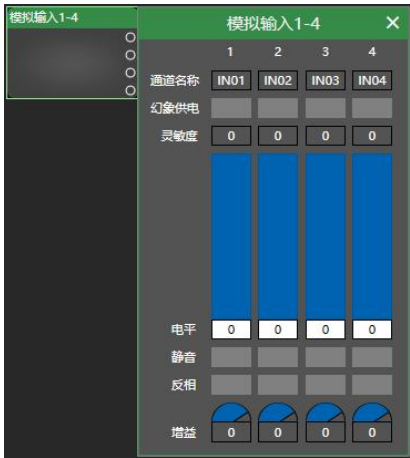
注意：限制可启动的连接类型。例如，无法将输入端连接至输入端或输出端连接至输出端。只要连接类型和方向正确，连接的组件组合完全由您决定。

通过选择组件上的一个或多个通道，可连接该组件的一个或多个通道。



4.5.3 使用控件

每个组件均配备控制面板。双击组件即可显示其控制面板。



- ① 旋钮/推子：点击并按住控件，移动鼠标上下左右，控件将随之调整数值；
- ② 按钮：单击按钮。按钮状态会根据类型（如开关式、瞬时式等）发生变化；
- ③ 下拉列表：点击列表框，滚动或移动鼠标至目标条目后点击；
- ④ 电平表：显示信号电平的只读控件，可增大或减小数值；
- ⑤ 标签：显示数字控件；
- ⑥ 文本编辑框：文本输入区域。输入所需文本后按下“Enter”键生效。

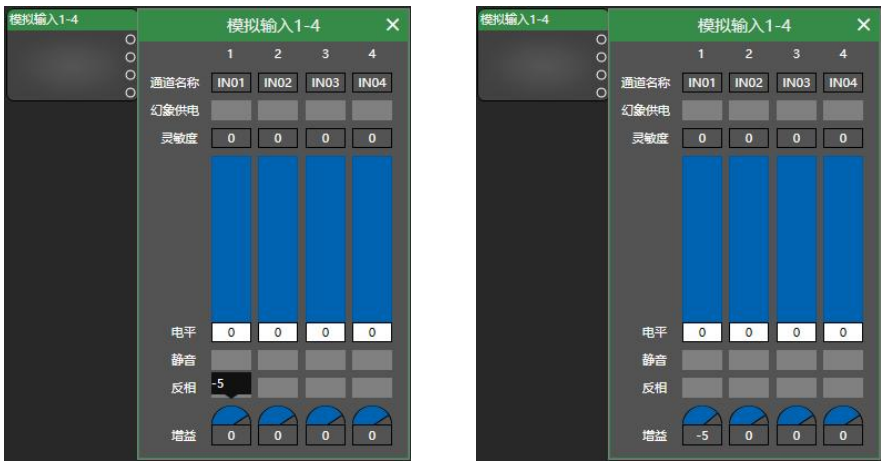
注：设计模式下无法调整控件参数。模拟模式可修改参数并测试控件逻辑，但不进行音频处理。系统所有功能仅在运行模式下完全生效。

4.5.4 键盘输入

输入控制值可实现更精确的调节。数字控制的精度取决于计量单位或数值范围，小数位使用可能因情况而异。

键盘控制操作：

- ① 点击旋钮左右方向进行控制；
- ② 按住旋钮可实现连续左右调节；
- ③ 输入数值后按回车键生效。



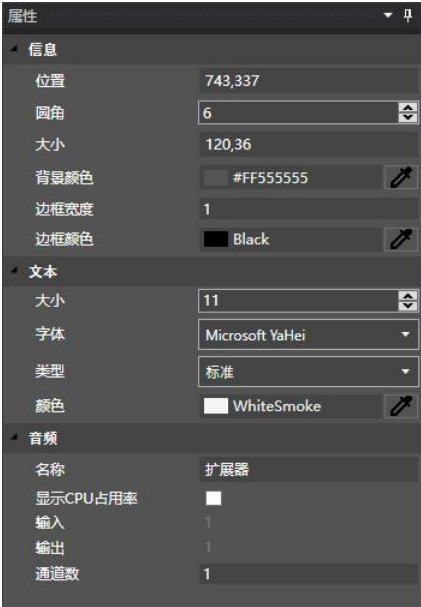
注意：

键盘输入受控制范围限制。若输入值超出范围，控制值将设为最大允许值；若输入值低于最小范围值，控制值将设为最小值。

显示值（控件下方）的精度通常受限于该显示区域的字符数，通常最多显示三位数字（不含小数点）。例如可输入 3.95 或 100 等值。

4.6 组件属性

在设计界面放置组件并选中后，其属性将显示在界面右侧窗格中。属性分为三个可折叠的小列表：信息、音频和文本。



- ① 位置：坐标值对应设计界面中的具体位置；
- ② 背景颜色：设置组件的填充颜色；
- ③ 文字样式：设置组件字体和大小；
- ④ 文字颜色：设置组件的字体颜色。
- ⑤ 名称：允许在设计器中重命名组件。名称属性默认采用组件名称；
- ⑥ 显示 CPU 占用率：实时显示当前组件的 CPU 占用率；
- ⑦ 输入端口：输入通道；
- ⑧ 输出端口：输出通道；
- ⑨ 通道数：用于设置组件的多通道参数。

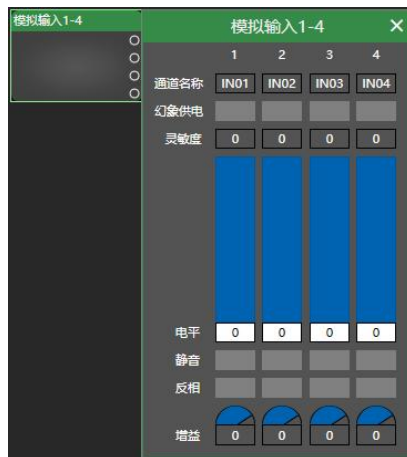
注：在设计模式下，可修改所有属性。运行或模拟模式下，组件属性不可用。

第 5 章 组件功能

5.1 接口组件

5.1.1 模拟输入

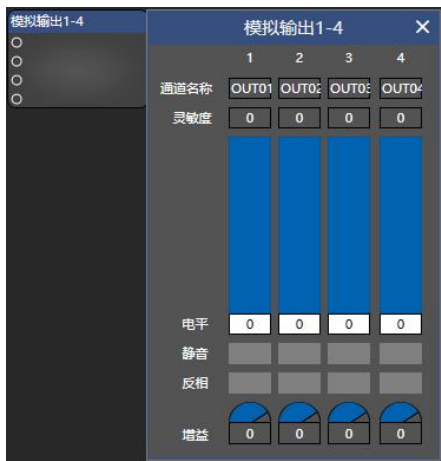
模拟输入组件为具备线路电平输出的设备提供 4 路线路电平输入，同时支持麦克风输入。该组件将模拟输入信号转换为处理后的数字信号，并在转换器前后提供软件控制功能。连接通过 8 个 3 Pin3.5mm 凤凰端子接口实现。



- ① **通道名称**：显示设备默认模拟输入通道名称（可重命名）；
- ② **灵敏度**：控制模拟输入通道接收的最大模拟电平，它决定了输入信号的增益水平。用户可以根据实际需求和音频源的特性，通过调节灵敏度来优化输入信号的电平。可选中该字段输入所需数值；
- ③ **幻象电源**：输入组件为电容式话筒提供的 48V 供电功能，电容式话筒通常需要外部电源来驱动其内部电路，而幻象供电则通过音频线为话筒提供稳定的电源。请勿为线路输入或非电容麦克风开启此电源，以免烧毁设备；
- ④ **电平**：图形显示通道的信号电平；
- ⑤ **反相**：改变输入音频信号的极性。在音频处理中，相位是一个关键参数，它决定了信号波形的起始点和方向。通过反相，音频信号的相位会被反转 180 度。在多扬声器系统中，不同扬声器之间的信号相位如果不一致，则会导致声音抵消或干涉。通过反相功能，可以调整相位，确保声音的清晰度和一致性；
- ⑥ **静音**：静音当前通道的输入信号；
- ⑦ **增益**：调节当前通道的输出信号的增益。

5.1.2 模拟输出

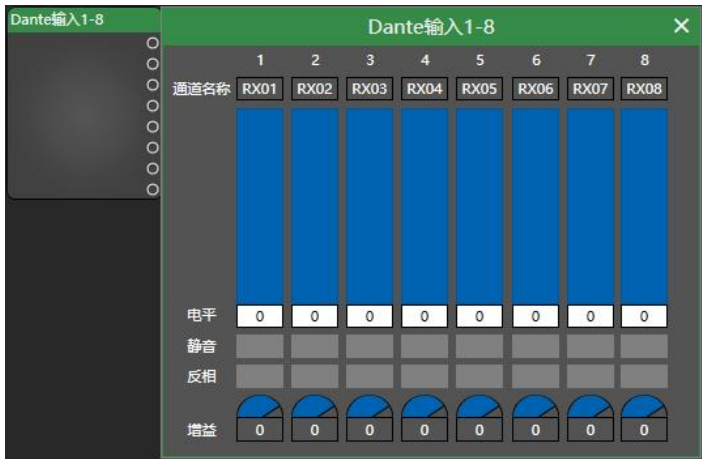
模拟输出组件为设备提供八通道线路电平输出。该组件将处理后的数字信号转换为模拟信号，并在转换器前后提供软件控制功能。连接通过 8 个 3 Pin3.5mm 凤凰端子接口实现。



- ① **通道名称**：显示设备默认模拟输出通道名称（可重命名）；
- ② **灵敏度（0~1）**：调节输出信号音量；
- ③ **电平**：图形显示通道的信号电平；
- ④ **反相**：反转输出信号极性；
- ⑤ **静音**：静音当前通道的输出信号；
- ⑥ **增益**：控制当前通道的输出信号的增益。

5.1.3 Dante 输入

Dante 输入组件可在 Dante 网络中实现与其他 Dante 设备间的信号收发。



- ① **通道名称**：显示设备默认 Dante 输入通道的名称（可重命名）；
- ② **电平**：各通道的电平表以 dBFS 为单位显示 Dante 输入电平。该测量值直接取自数字控制（反相、增益或静音）前的 Dante 输入信号；
- ③ **反相**：反转输出信号极性；
- ④ **静音**：静音当前通道的输入信号；

⑤ **增益**：调节当前通道的输出信号的增益。

5.1.4 Dante 输出

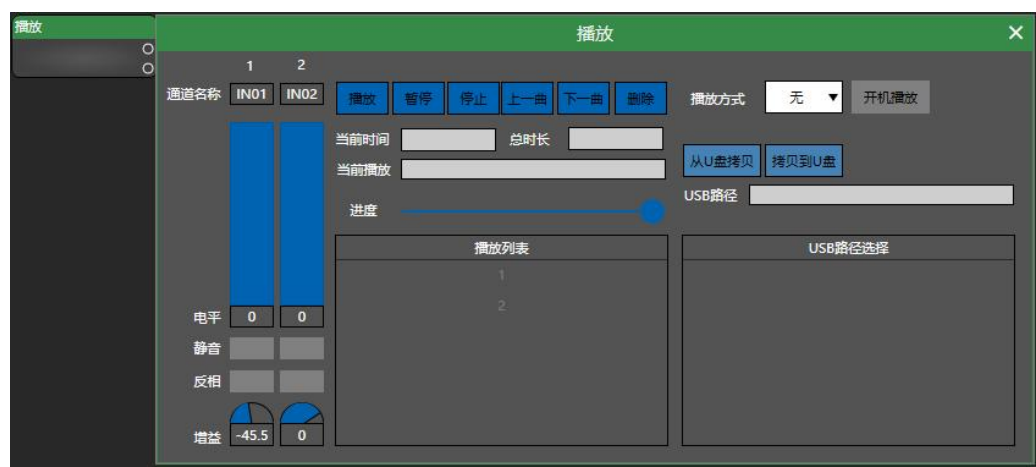
Dante 输出组件提供在 Dante 网络中与其他 Dante 设备进行信号收发的功能。



- ① **通道名称**：显示设备默认 Dante 输出通道的名称，可重命名；
- ② **电平**：测量输出至设备端的电平值；
- ③ **反相**：反转输出信号极性；
- ④ **静音**：静音当前通道的输出信号；
- ⑤ **增益**：调节当前通道的输出信号的增益。

5.1.5 USB 播放器

USB 播放器组件支持从设备 USB A 端口插入的 USB 闪存盘播放音频文件，兼容 FAT32 格式的 USB 闪存盘及 MP3、WAV 格式的音频文件。

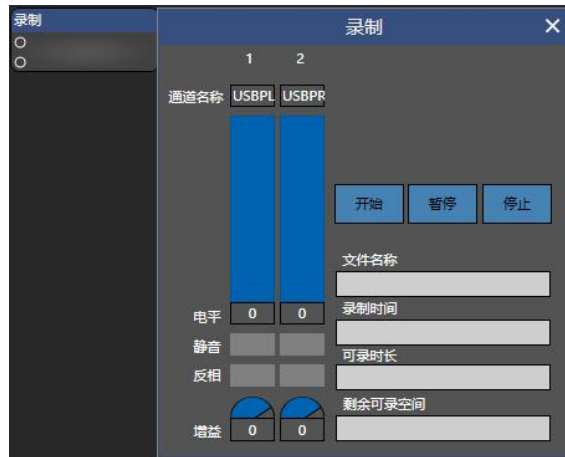


- ① **播放**：播放按钮可从文件开头或暂停处开始播放选定音频文件；

- ② **暂停**: 暂停按钮可临时停止播放选定文件。需处于播放状态方可暂停。点击播放或暂停按钮即可继续播放;
- ③ **停止**: 停止按钮终止当前音频文件播放, 文件将重置至开头;
- ④ **上一曲**: 点击播放列表顺序中的上一首文件。当前歌曲为列表首曲时该按钮不可用;
- ⑤ **下一曲**: 点击播放列表顺序中的下一首文件。当前歌曲为列表末尾时, 此按钮不可用;
- ⑥ **删除**: 清除播放列表中的所有文件;
- ⑦ **电平**: 图形化显示输出信号电平;
- ⑧ **静音**: 关闭 USB 播放器的输出音量, 文件仍继续播放;
- ⑨ **反相**: 反转音频信号极性;
- ⑩ **增益**: 调节输出信号增益;
- ⑪ **从 USB 复制**: 将 USB 闪存盘中的音频文件复制到设备播放列表;
- ⑫ **复制到 USB**: 将列表中的音频文件复制到 USB 闪存盘;
- ⑬ **模式**: 三种播放模式: 单曲循环、顺序播放、列表循环播放文件;
- ⑭ **开机播放**: 启用后, 当设计保存至设备并运行时, 选定文件将自动开始播放;
- ⑮ **当前时间**: 显示文件播放时长, 格式为 HH:MM:SS。暂停按钮激活时停止计时, 停止按钮激活时重置为零;
- ⑯ **总时长**: 显示选定文件的总播放时长, 格式为 HH:MM:SS;
- ⑰ **当前播放**: 显示正在播放的音频文件名称;
- ⑱ **播放列表**: 显示可用播放列表, 选择目标列表后需点击播放按钮启动播放。

5.1.6 USB 录制

USB 录制组件支持双声道音频录制。



- ① **开始**：开始录音；
- ② **暂停**：暂停录制；
- ③ **停止**：终止录制；
- ④ **已录制时间**：显示录制时长。HH:MM:SS；
- ⑤ **电平**：图形化显示输入信号电平；
- ⑥ **静音**：静音输入信号；
- ⑦ **反相**：反转音频信号的极性；
- ⑧ **增益**：控制输入信号的增益；
- ⑨ **文件名**：显示录制文件的日期_时间格式名称，音频文件格式为 WAV；
- ⑩ **已录制时间**：显示录音时长。
- ⑪ **可用录音时间**：设备剩余可用录音时长。HH:MM:SS；
- ⑫ **可用空间**：设备剩余录音可用空间。

5.2 信号分析组件

5.2.1 电平表

电平表通过连接其他输出通道，以图形方式显示信号电平。

电平表为 RMS 电平表，用于测量音频信号电平，以 dB 为单位。



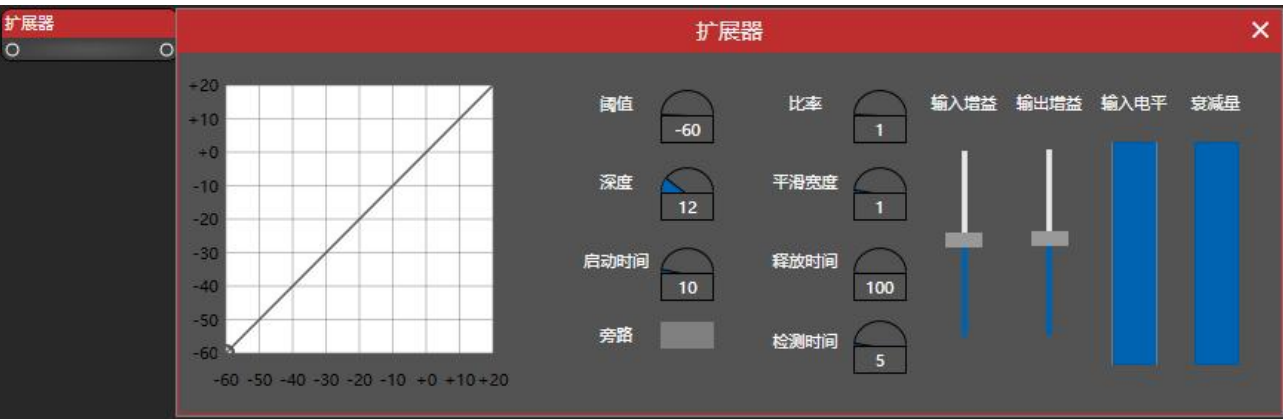
信号引脚数量可变，需在组件的通道数属性中设置。默认情况下，该组件提供一个输入通道。此外，您还可以通过设置属性来增加通道数量。

5.3 动态控制组件

5.3.1 扩展器

扩展器组件是用于控制输出信号在设定的阈值电平以下的动态范围。它根据用户设定的参数调整信号的动态特性，从而增强音频的清晰度、减少背景噪音，并提升整体听感。扩展器的核心功能是根据输入信号的电平与设定的“阈值”之间的关系，对信号进行动态压缩或保持原样输出。通过灵活配置扩展器的各项参数，用户可以实现对音频信号的精细控制，使其更好地适应不同的音频处理需求和应用场景。

可通过调整深度设置指定最大衰减量，也可通过调整比率设置输入信号衰减与输出信号衰减的比例（输入与输出）。比率范围为 1（1:1 - 与输入信号完全一致）至 100（100:1 - 接近阈值电平）。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设定。默认情况下，该组件提供一个输入通道和一个输出通道。此外，您可通过设置属性来增加通道数量。

- ① **阈值：**设定衰减计算基准点（基于比率设置）。此处即扩展器开始作用的位置。假设仅有一个输入通道，低于阈值电平的信号将被衰减，高于阈值电平的信号则不受影响；

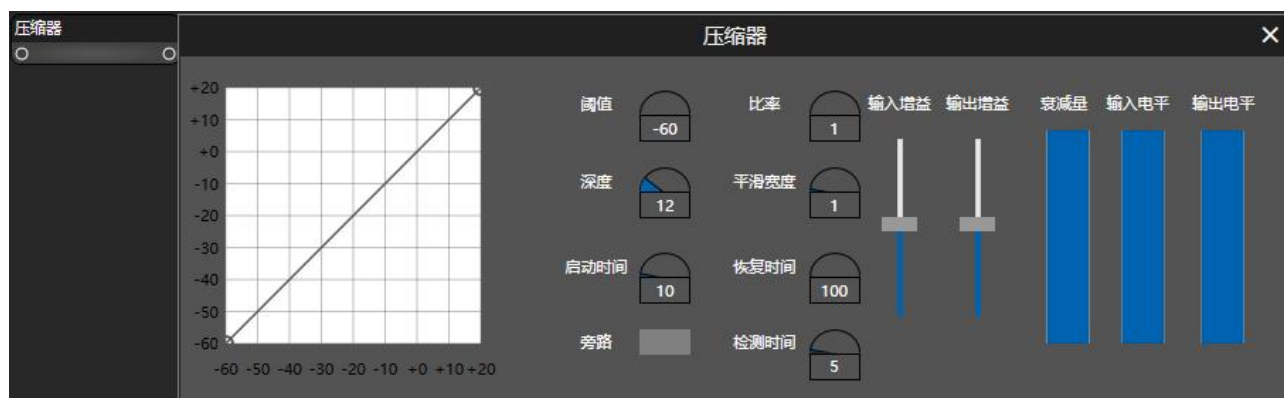
示例：

- 如果阈值电平是 -30 dB；比率是 2.5；输入电平是 -40 dB
 - 扩展器调整后的输出是：
 - $[(\text{输入电平} - \text{阈值电平}) * \text{比率}] + \text{阈值电平} = \text{输出电平}$
 - $\{[-40 \text{ dB} - (-30 \text{ dB})] * 2.5\} + (-30 \text{ dB}) = -55 \text{ dB}$
- ② **比率**：以阈值电平为基准测量的输入与输出之比值；
 - ③ **深度**：可施加的最大衰减量；
 - ④ **平滑宽度**：在阈值电平以上向扩展输出过渡时，为输出提供平滑过渡。当输入电平下降时，平滑宽度会在阈值电平之前开始增加衰减，并持续增加衰减直至输入电平下降至平滑宽度设定的数值。此时平滑宽度将失效；
 - ⑤ **检测时间**：检测时间用于调节时间常数，该参数决定检测器电平响应输入信号变化时的变化速率。设定检测器电平达到输入信号变化量 63%所需的时间。此项调整旨在防止输入信号中的变化（尖峰、低频信号）引发不必要的瞬时输出。较短的检测时间可能导致输出信号剧烈波动；
 - ⑥ **启动时间**：输入信号低于扩展器阈值电平时，从进入扩展状态到按设定的扩展比率输出所需的时间。较短的启动时间使扩展器快速响应信号变化，适合处理快速变化的音频信号；较长的启动时间则过渡更平滑，避免处理效果过于突兀，适合人声或音乐等平缓信号；
 - ⑦ **释放时间**：输入信号从扩展状态恢复到原始动态所需的时间，对音频处理效果影响显著。较短的释放时间可快速恢复信号动态，适合快速变化的音频，但易引发抽吸效应（即信号电平的快速起伏）；较长的释放时间则过渡更平滑，减少抽吸效应，但可能使信号恢复过程显得拖沓；
 - ⑧ **电平显示**：图形化显示输入信号电平；
 - ⑨ **输入增益**：设定输入增益值，该值将叠加于输入源电平之上；
 - ⑩ **输出增益**：控制输出信号的增益；
 - ⑪ **衰减量**：图形化显示通道所施加的衰减量；
 - ⑫ **旁路**：启用时绕过扩展器，音频直接通过无任何改变。

5.3.2 压缩器

压缩器组件通过降低超过用户设定阈值的信号电平，有效减少音频信号的动态范围，从而优化音频的平衡性和一致性。压缩器广泛应用于音乐制作、现场扩声、广播和语音处理等领域，能够帮助用户控制音频信号的峰值，避免失真，同时提升信号的平均电平，增强音频的整体清晰度和可听性。

压缩器可调节范围从与输入信号等效（1:1）到近乎平坦（100:1 - 幅度变化极小）的输出状态。通过深度控制旋钮，可设定压缩作用停止的临界点——即使输入电平持续上升，压缩效果在此点后不再增强。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设定。默认情况下，该组件提供一个输入通道和一个输出通道。此外，您可通过属性设置增加通道数量。

- ① **阈值：**设定压缩启动的电平阈值。假设仅有一个输入通道，低于阈值的电平不进行压缩，高于阈值的电平则应用衰减处理；

示例：

- 如果阈值电平是 -30 dB；比率是 2.5；输入电平是 -10 dB
- 压缩器调整后的输出是：
- $[(\text{输入电平} - \text{阈值电平}) / \text{比率}] + \text{阈值电平} = \text{输出电平}$
- $\{[-10 \text{ dB} - (-30 \text{ dB})] / 2.5\} + (-30 \text{ dB}) = -22 \text{ dB}$

- ② **比率：**以阈值电平为基准，衡量输入与输出间的比例关系。压缩比越接近 100，输出电平的动态变化幅度越小；当压缩比调整至接近 1 时，输出动态范围将增大；
- ③ **深度：**设定施加于输入端的最大衰减量。当输入信号增大时，压缩器将根据比率设置增加衰减量。当衰减量达到深度设定值时，不再增加衰减；
- ④ **平滑宽度：**在输出端实现未压缩电平到压缩电平的平滑过渡。当输入信号增大时，平滑宽度会缓慢增加衰减量，直至其衰减量等于比率设置产生的衰减量；
- ⑤ **检测时间：**该参数调节时间常数，决定检测器电平响应输入信号变化的速率。设定检测器电平达到输入信号变化 63%所需的时间。此调整旨在防止输入信号中的突变（尖峰、低频信号）引发不必要的瞬态输出。较短的检测时间可能导致输出快速波动；
- ⑥ **启动时间：**输入信号高于压缩器阈值电平时，从进入压缩状态到按设定的压缩比率输出所需的时间。较短的启动时间使压缩器可快速捕捉信号峰值，适合打击乐，但过短易产生“呼吸声”，失去自然感；较长的启动时间则过渡更平滑，适合人声或音乐等平缓信号，保留更多动态和细节；

- ⑦ **恢复时间**：输入信号从压缩状态恢复到原始动态所需的时间，对音频处理效果影响显著。较短的恢复时间可快速恢复信号动态，适合快速变化的音频，但易出现抽吸效应（即信号电平的快速起伏）；较长的恢复时间则过渡更平滑，减少抽吸效应，但可能使信号恢复过程显得拖沓；
- ⑧ **电平显示**：图形化显示输入信号电平；
- ⑨ **增益**：设定输入增益值。该值将叠加于输入源电平之上；
- ⑩ **输出增益**：控制输出信号的增益；
- ⑪ **衰减量**：图形化显示施加于通道的衰减量；
- ⑫ **旁路**：启用时绕过压缩器，音频直接通过无任何改变。

5.3.3 噪声门

噪声门组件根据输入信号的 RMS 电平来决定是否通过或衰减音频信号。若信号超过设定阈值，则信号不经衰减直接通过；若信号低于阈值，则按深度控制所设值进行衰减。

噪声门组件根据输入电平控制输出：当输入低于阈值电平时进行衰减；当输入高于阈值电平时则不衰减直接通过。可利用该门控功能防止麦克风意外开启及其他输入源将杂音引入系统。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设定。默认情况下，组件提供一个输入通道和一个输出通道。此外，您可通过设置属性来增加通道数量。

- ① **阈值**：根据输入电平设定噪声门开启的电平阈值；
- ② **衰减深度**：设定输入信号低于阈值时的衰减量。该值为负值，将加至检测器电平；
- ③ **检测时间**：检测时间调整决定检测器电平响应输入信号变化速率的时间常数。设定检测器电平达到输入信号变化 63%所需的时间。此调整旨在防止输入信号变化（尖峰、低频信号）引发不必要的瞬态输出。较短的检测时间可能导致输出信号剧烈波动；

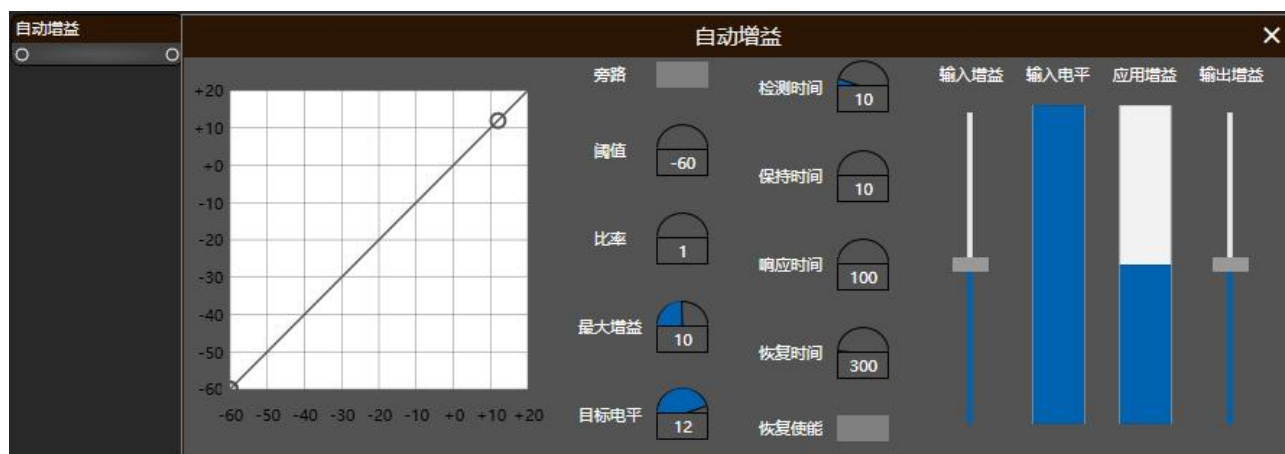
- ④ **启动时间**：输入信号低于噪声门阈值电平时，设定噪声门开始工作的启动时间。较短的启动时间使噪声门快速响应信号变化，适合处理快速变化的音频信号；较长的启动时间则过渡更平滑，避免处理效果过于突兀，适合人声或音乐等平缓信号；
- ⑤ **保持时间**：保持时间决定噪声门开启后的最小持续时长，即当输入 RMS 电平低于阈值后噪声门保持开启的时间。此功能可防止因输入信号短暂停顿导致噪声门频繁启闭；
- ⑥ **恢复时间**：输入信号高于噪声门阈值电平时，设定噪声门停止衰减音频信号的响应时间。较短的恢复时间可快速恢复信号动态，适合快速变化的音频，但易引发抽吸效应（即信号电平的快速起伏）；较长的恢复时间则过渡更平滑，减少抽吸效应，但可能使信号恢复过程显得拖沓；
- ⑦ **增益**：设定输入增益值。该值将叠加于输入源电平之上；
- ⑧ **输入电平**：图形化显示输入信号电平；
- ⑨ **衰减量**：图形化显示施加于通道的衰减量；
- ⑩ **输出增益**：控制输出信号的增益；
- ⑪ **旁路**：启用时绕过噪声门，音频直接通过无任何改变。

5.3.4 自动增益控制

自动增益控制组件是一种自动调整音频信号增益的技术，目的是在输入电平变化时控制输出信号的整体动态范围。自动增益控制通过实时检测输入电平，并根据预设参数动态补偿低输入电平并压缩高输入电平，自动将增益调整至目标电平。

AGC 可调节范围从与输入信号等效（1:1）到近乎平坦（100:1 - 幅度变化极小）的输出状态。该功能通过补偿低输入信号并压缩高输入信号，自动将增益调整至目标电平。

典型使用场合：比如用户在面对麦克讲话时，会出现嘴与麦克的距离忽远忽近的情况，从而造成输出音量忽大忽小，甚至感觉讲话断断续续。自动增益就是通过设置阈值，对低于阈值的输入信号按照 1:1 的比例输出，对于高于阈值的电平则按照比率直接进行提升，设置好目标电平，声音信号就可以稳定地输出。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设定。默认情况下，该组件提供一个输入通道和一个输出通道。此外，您还可以通过设置属性来增加通道数量。

- ① **阈值**：设定自动增益控制组件开始工作的电平点。该电平应设置为使预期底噪不会触发自动增益控制。当输入电平低于阈值电平时，输入/输出比为 1:1，信号不被衰减或增益；当输入电平超过阈值电平时，该输入的增益将根据比率和目标电平调整至计算出的电平；
- ② **比率**：以目标电平为基准的输入与输出比值。比率越接近 100，输出越接近目标电平，同时意味着输出电平动态变化幅度越小。当输入低于目标电平且比率设置的增益大于最大增益设置时，输出将按最大增益设置进行削波；
- ③ **最大增益**：当输入信号高于阈值但低于目标电平时，设定可提供的最大增益值。若比率设置产生的增益低于最大增益值，则最大增益功能不生效。

示例：

比率计算方式：

- 阈值电平为 -50 dB
- 目标电平为 -15 dB
- 压缩比为 2 (2:1)
- 最大增益为 10 dB
- 输入为 -20 dB
- 调整后输出为 -17.5 dB
- $[(\text{输入电平} - \text{目标电平}) / \text{比率}] + \text{目标电平} = \text{输出电平}$
- $\{[-20 \text{ dB} - (-15 \text{ dB})] / 2\} + (-15 \text{ dB}) = -17.5 \text{ dB}$
- 实际增益为 2.5 dB，低于 10 dB 最大增益限制。

实际增益值：

- 最大增益为 10 dB
- 输入值为 -40 dB
- $[(\text{输入电平} - \text{目标电平}) / \text{增益比}] + \text{目标电平} = \text{输出电平}$
- $\{[-40 \text{ dB} - (-15 \text{ dB})] / 2\} + (-15 \text{ dB}) = -27.5 \text{ dB}$
- 根据增益比计算，增益为 12.5 dB
- 调整后输出值实际为-30 dB 增益为 10 dB，等同于最大增益设置值 10 dB。采用相同计算方式，但输出值在最大增益设置值处被截断。

- ④ **目标电平：**设定自动增益控制希望输出信号达到的电平点，这是根据比率设置确定增益计算的基准点。假设仅有一个输入通道，输入信号电平低于目标电平的信号应用正增益，高于目标电平的信号应用负增益（衰减）；

示例 1:

- 如果阈值电平是 -40 dB，目标电平是 -15 dB；比率是 2.5；输入电平是 -30 dB
- 自动增益控制调整后的输出是：
- $[(\text{输入电平} - \text{目标电平}) / \text{比率}] + \text{目标电平} = \text{输出电平}$
- $\{[-30 \text{ dB} - (-15 \text{ dB})] / 2.5\} + (-15 \text{ dB}) = -21 \text{ dB}$

示例 2:

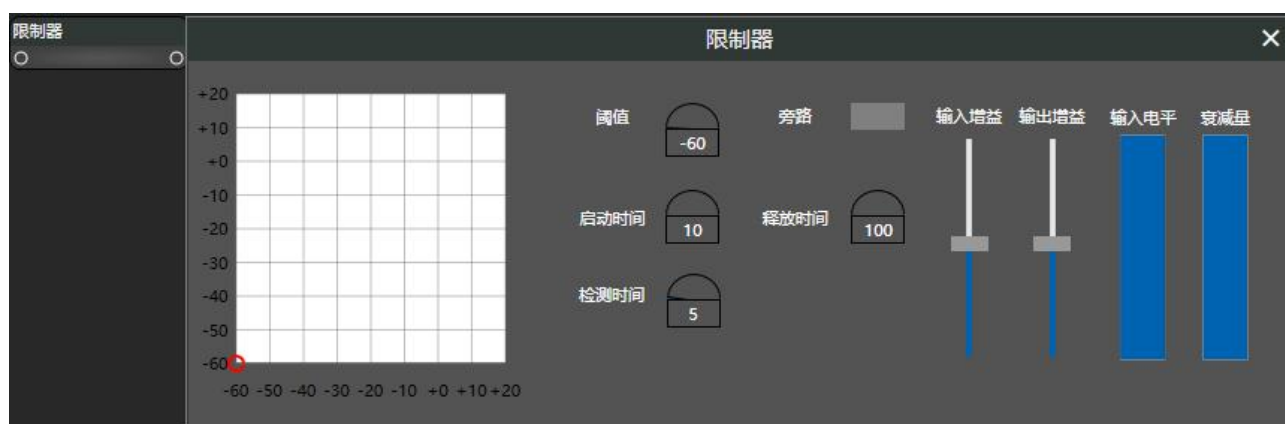
- 如果阈值电平是 -40 dB，目标电平是 -15 dB；比率是 2.5；输入电平是 -5 dB
- 自动增益控制调整后的输出是：
- $[(\text{输入电平} - \text{目标电平}) / \text{比率}] + \text{目标电平} = \text{输出电平}$
- $\{[-5 \text{ dB} - (-15 \text{ dB})] / 2.5\} + (-15 \text{ dB}) = -11 \text{ dB}$

- ⑤ **检测时间：**该参数调节时间常数，决定检测器电平响应输入信号变化的速率。设定检测器电平达到输入信号变化 63%所需的时间。此调整旨在防止输入信号变化（尖峰、低频信号）引发不必要的瞬态输出。较短的检测时间可能导致输出快速波动；
- ⑥ **响应时间：**调整时间常数，决定输入 RMS 电平变化时增益从当前值过渡到新值所需时间；
- ⑦ **保持时间：**启用按钮激活时，该参数设定当输入 RMS 电平低于阈值后，增益维持计算值的最短时长。此功能可防止因输入信号短暂停滞导致输出波动。若存在其他通道的输入 RMS 电平低于阈值，则保持时间不生效。增益值将根据响应时间调整至新通道的适配水平；

- ⑧ **恢复时间**：启用按钮激活时，恢复时间设定增益值归零所需时长。若存在另一个 RMS 输入电平低于阈值但高于该电平的通道，恢复时间将失效。增益值将根据响应时间调整至新通道的适配电平；
- ⑨ **恢复使能**：开启或关闭恢复时间启用功能。关闭状态下，保持时间与恢复时间均不生效。若仅有一个通道高于阈值电平且恢复按钮处于关闭状态，当该通道电平降至阈值以下时，增益将保持在通道降至阈值前的最后计算值；
- ⑩ **输入电平**：图形化显示输入信号电平；
- ⑪ **输入增益**：设置输入增益值，该值将叠加于输入源电平之上；
- ⑫ **输出增益**：控制输出增益；
- ⑬ **应用增益**：图形化显示施加于通道的衰减量；
- ⑭ **旁路**：启用时绕过自动增益控制，音频直接通过无任何改变。

5.3.5 限制器

限制器组件是音频处理中一种重要的动态范围控制工具，主要作用是将音频信号的峰值电平限制在阈值电平，防止信号过载和瞬态干扰，同时确保音频输出的稳定性和一致性。当输入信号超过阈值时，限制器会自动降低信号的增益，从而避免信号过载导致削波失真。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设置。默认情况下，该组件提供一个输入通道和一个输出通道。此外，您还可以通过设置属性来增加通道。

- ① **阈值**：设定限幅器开始工作的电平点，以及输出保持的电平。当音频信号的电平超过阈值电平时，限幅器会降低信号电平；
- ② **检测时间**：检测时间调整决定检测器电平响应输入信号变化速率的时间常数。设定检测器电平达到输入信号变化 63%所需的时间。此调整旨在防止输入信号变化（尖峰、低频信号）引发不必要的瞬态输出。较短的检测时间可能导致输出快速波动；
- ③ **启动时间**：输入信号高于压缩器阈值电平时，从进入压缩状态到按设定的压缩比率输出所需的时间。较短的启动时间使压缩器可快速捕捉信号峰值，适合打击乐，但过短

易产生“呼吸声”，失去自然感；较长的启动时间则过渡更平滑，适合人声或音乐等平缓信号，保留更多动态和细节；

- ④ **释放时间**：设定输入信号从最大衰减状态恢复到原始动态所需的时间，恢复时间决定了限幅器在输入信号低于阈值后多久停止衰减信号。较短的恢复时间可快速恢复信号动态，适合快速变化的音频，但易出现抽吸效应（即信号电平的快速起伏）；较长的恢复时间则过渡更平滑，减少抽吸效应，但可能使信号恢复过程显得拖沓；
- ⑤ **输入电平**：图形化显示输入信号电平；
- ⑥ **输入增益**：设定输入增益。当输入电平低于阈值时叠加至输出增益；当输入信号高于阈值时叠加至已应用增益或衰减值；
- ⑦ **输出增益**：控制输出增益；
- ⑧ **衰减量**：图形化显示通道所施加的衰减量；
- ⑨ **旁路**：启用时绕过限制器，音频直接通过无任何改变。

5.3.6 闪避器

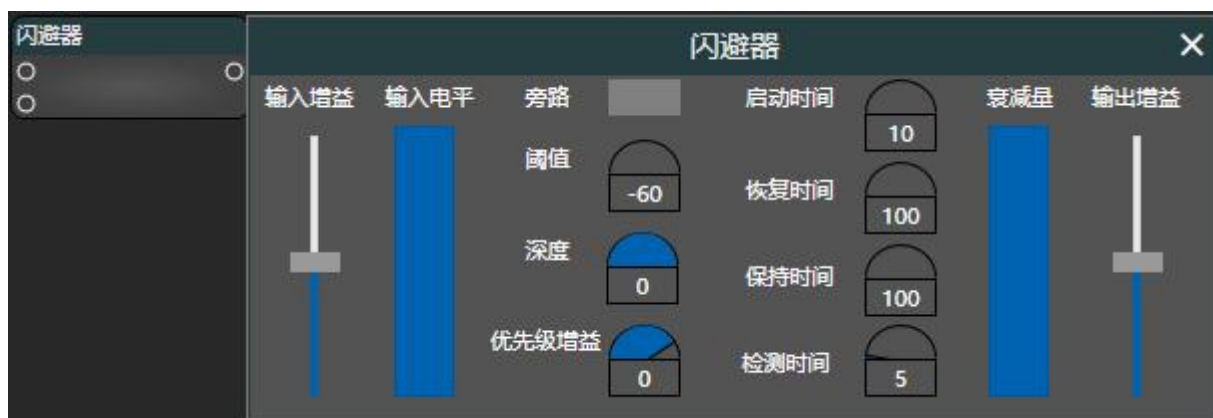
闪避器组件用于在“优先级”通道的音频输入达到指定阈值时，衰减一个或多个音频输入通道。此时优先级通道的音频将混入输出，替代或覆盖被衰减的音频。可控制参数：

- 主通道增益量；
- 主声道保持增益水平的时间长度；
- 主声道增益衰减的速率及初始增益恢复的速率（确保平滑过渡）；
- 优先通道的增益值。

闪避器可支持多个音频输入通道及 1 个优先级通道。您可选择预设检测时间，或采用手动控制模式。优先级通道位于闪避器组件左侧最末输入端口。

典型应用场景：

- **会议系统**：会议开始时，所有背景音乐增益降低，仅保留发言者声音；
- **节目演出**：演出开始时，所有背景音乐增益降低，仅保留主持人声音
- **紧急广播**：紧急广播启动时，所有其他通道增益降低，仅保留紧急广播声音。



1. 输入与输出

信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设置。

音频信号引脚以圆形表示（代表声道），线路连接以直线表示。默认情况下，组件提供两个输入声道和一个输出声道。此外，您可通过设置属性来增加声道数量。

- ① 输入引脚：背景输入信号通道（例如背景音乐）；
- ② 末端输入引脚：优先级输入信号通道（例如麦克风）；
- ③ 输出引脚：输出信号通道。

2. 控制

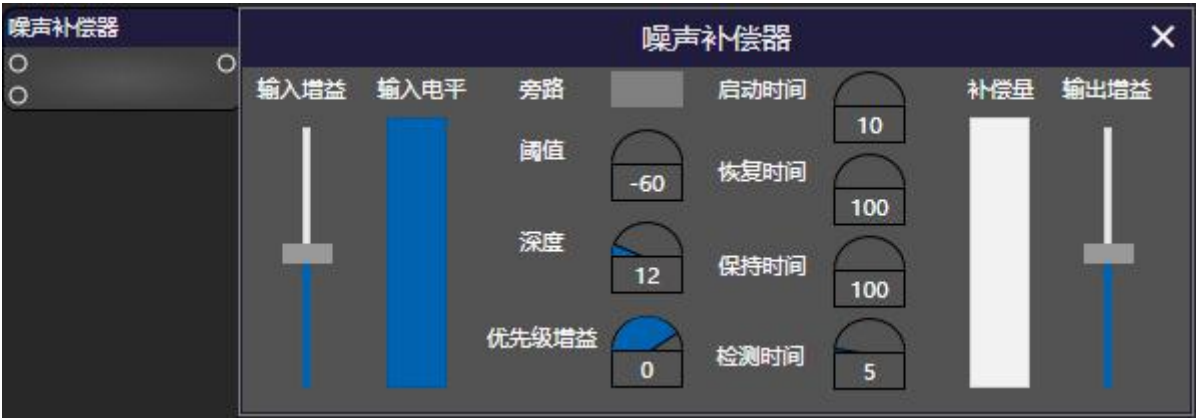
- ① **阈值**：设定闪避器开始工作的电平点。当优先通道的 RMS 电平高于阈值时，闪避器将被激活；
- ② **深度**：该参数设定闪避器激活时对主输入通道施加的衰减量。优先通道与主输出通道混合，因此衰减深度控制着输出中主通道的听觉占比。将衰减深度设为 60dB 时，主通道将基本静音；
- ③ **优先级增益**：优先级增益控制优先通道的输出增益。调整此增益值可设定优先级通道在与衰减音频混合输出时的理想听感强度；
- ④ **检测时间**：检测时间调整时间常数，决定检测器电平响应输入信号变化的速率。设定检测器电平达到输入信号变化 63%所需的时间。此调整可防止输入信号变化（尖峰、低频信号）引发不必要的瞬态输出。检测时间过快可能导致输出信号剧烈波动；
- ⑤ **启动时间**：从检测到优先通道的 RMS 电平超过阈值到闪避器开始衰减背景通道增益的时间。此控制可实现背景通道音频向优先通道音频的平滑过渡；
- ⑥ **保持时间**：当检测到优先输入通道的 RMS 电平低于阈值时，背景通道在设定的深度状态下的持续时间。此控制可防止背景通道因优先通道输入的短暂停顿而频繁开启和关闭；

- ⑦ **释放时间**:当闪避器失效且保持时间结束时,主声道输出恢复至正常电平所需的时间。此控制可实现优先级声道音频向主声道音频的平滑过渡;
- ⑧ **输入增益**:控制优先通道的输入增益。此控制对闪避器的主通道输入无效;
- ⑨ **输入电平**:图形化显示优先通道输入信号的电平;
- ⑩ **衰减量**:图形化显示应用于主通道的衰减量;
- ⑪ **输出增益**:控制闪避器整体输出增益(含优先通道与主通道);
- ⑫ **旁路**:启用时绕过闪避器,音频直接通过无任何改变。

5.3.7 环境噪声补偿器

环境噪声补偿器组件用于在环境信号电平波动时控制节目信号(如背景音乐或广播)的电平。

该组件持续监测环境信号电平,当环境噪声增大时,会自动提升节目信号增益,确保节目内容清晰可辨。即使存在节目信号时,环境噪声监测功能仍持续运行。通过模拟扬声器至检测麦克风的信号路径,环境噪声补偿器能最大限度消除检测麦克风信号中的节目信号成分。



1. 输入与输出

信号引脚数量可变,通过组件的通道数属性设定。

音频信号引脚以圆形表示通道,线路以直线表示。默认情况下,该组件提供两个输入通道和一个输出通道。此外,您可通过设置属性来增加通道数量。

- ① 输入引脚: 节目信号输入通道;
- ② 末端输入引脚: 检测麦克风输入通道;
- ③ 输出引脚: 节目信号输出通道。

2. 控制

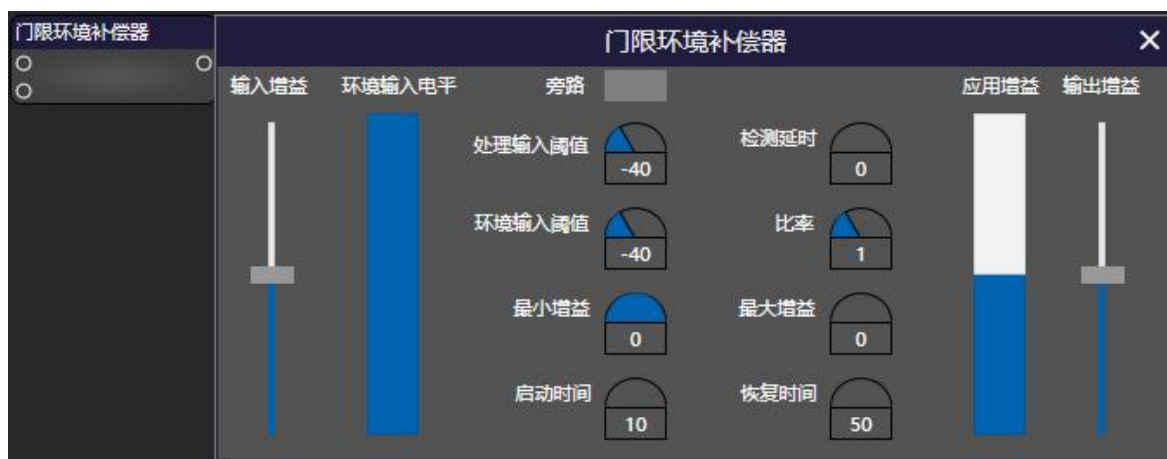
- ① **阈值**：补偿器开始补偿的环境信号恢复电平（此时节目信号已去除）；
- ② **深度**：深度参数设定环境噪声补偿器激活时对节目信号输入通道施加的补偿量。该设置控制输出中节目信号通道的可听比例；
- ③ **优先增益**：控制节目通道的输出增益。调整此增益至期望的节目通道听感强度；
- ④ **检测时间**：检测时间决定检测器电平响应环境输入信号变化的速率。此调整可防止环境输入中的变化（尖峰、低频信号）导致节目输出出现不必要的瞬态变化；
- ⑤ **启动时间**：决定增益达到上升环境信号检测电平 63%所需的时间；
- ⑥ **保持时间**：当检测器电平低于阈值时，该参数决定节目通道保持深度状态的持续时长，以防止因感测麦克风通道输入的瞬时中断导致节目通道频繁开闭；
- ⑦ **释放时间**：决定增益达到下降环境信号检测器电平 63%所需的时间；
- ⑧ **输入增益**：控制检测麦克风输入的增益；
- ⑨ **输入电平**：图形化显示检测麦克风输入信号的电平；
- ⑩ **补偿量**：图形化显示应用于节目通道的增益量；
- ⑪ **输出增益**：控制节目输出的增益；
- ⑫ **旁路**：启用时绕过环境噪声补偿器，音频直接通过无任何改变。

5.3.8 门限环境补偿器

门限环境补偿器组件旨在控制节目（如广播公告）的增益，适用于环境噪声波动的场景。

系统会实时测量环境噪声，当噪声增大时，根据设定比例相应提升广播增益，确保广播音量足以覆盖环境噪声。当广播电平超过阈值时，环境检测器将停止工作，避免广播信号被误判为环境噪声。当广播电平回落至阈值以下时，环境检测器重新激活。

当环境噪声较低时，系统会根据广播输入电平及补偿器的增益设置，对广播信号进行衰减处理，避免音量过大。



1. 输入与输出

信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设定。

音频信号引脚以圆形表示通道，线路以直线表示。默认情况下，该组件提供两个输入通道和一个输出通道。此外，您还可以通过设置属性来增加通道数量。

- ① 输入引脚：节目信号输入通道；
- ② 末端输入引脚：检测麦克风输入通道；
- ③ 输出引脚：节目信号输出通道。

2. 控制

- ① **节目阈值**：设定节目输入的阈值，超过该值时环境检测器不激活。当通道节目电平低于此设置时，环境检测器开始工作；
- ② **环境阈值**：环境声级与最小增益的交汇点。当环境声级上升至此点时，施加于程序输入的增益将从最小增益向最大增益方向变化。此点标志着环境声级已足够高，足以影响程序输入增益；
- ③ **比率**：以环境阈值电平为基准，测量最小增益与最大增益之间的比例关系。比率越接近 2，当节目输入超过节目阈值时，环境电平达到更低值即可触发最大增益。例如：若环境阈值为 -30 dB，最小增益为 -10 dB，最大增益为 10 dB，比率为 2.0，则当环境声级达 -20 dB 时，节目阈值触发即应用最大增益。同例但比率设为 0.5 时：当环境电平达到 10 dB 时，程序电平达到阈值即应用最大增益；
- ④ **最小增益**：环境噪声处于最低点时，您希望施加于节目输出的最小增益量。通常为负值（衰减），增益表以红色显示。程序输入电平在此设置值内获得增益。若最小增益为 -15 dB，程序输入电平为 5 dB，则程序输出为 -10 dB ($5 + (-15) = -10$)；

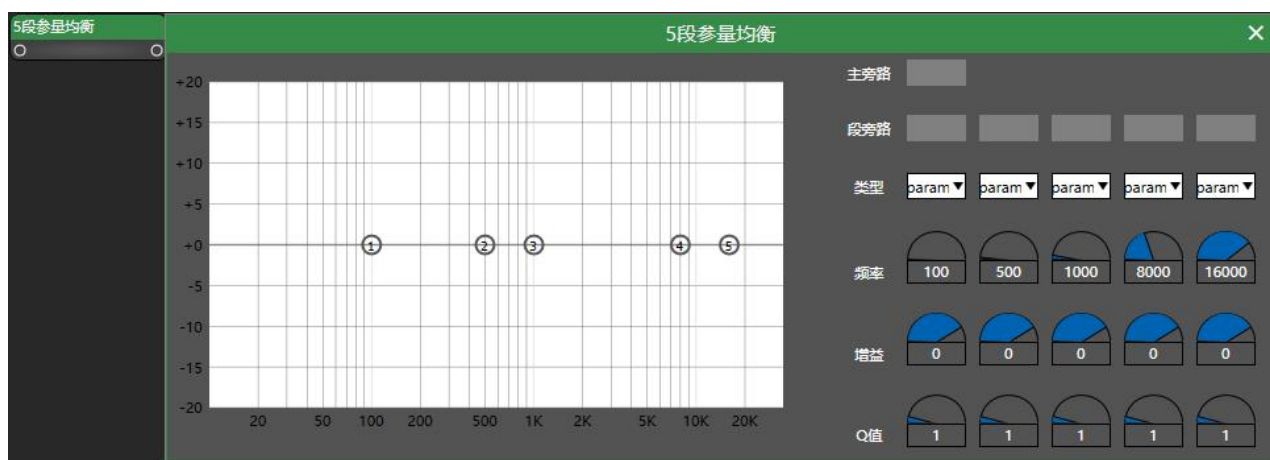
- ⑤ **最大增益**：环境噪声处于最高点时，对节目输出施加的最大增益值。增益将按此设置值叠加至节目输入电平。若最大增益设为 10 dB，节目输入电平为 5 dB，则节目输出为 15 dB；
- ⑥ **检测延迟**：设定环境检测器从非激活状态转为激活状态所需的延迟时间，用于补偿节目输入中的瞬时停顿；
- ⑦ **启动时间**：设定环境电平超过阈值后，输出幅度达到设定增益比 63%所需的时间；
- ⑧ **恢复时间**：设定环境检测器电平低于环境阈值后，输出电平回落至最小增益控制设定值 63%所需的时间；
- ⑨ **输入增益**：控制检测麦克风输入的增益；
- ⑩ **环境输入电平**：图形化显示环境噪声电平；
- ⑪ **应用增益**：图形化显示应用于节目通道的增益量；
- ⑫ **输出增益**：控制节目输出的增益；
- ⑬ **旁路**：启用时绕过门限环境补偿器，音频直接通过无任何改变。

5.4 滤波器组件

5.4.1 参量均衡器

参量均衡器组件是用于精准调整音频频率响应的工具，是一个可变均衡器，通过调整各频率带的增益、带宽和中心频率，可对特定频率范围进行精细优化，平衡频率成分，解决音频问题。通过灵活配置各频段参数，用户能实现从简单到复杂的频率调整，满足音乐制作、现场扩声、语音处理等不同场景需求，实现理想的音频效果。

可单独旁路特定频段，并可将任意频段切换为高架式或低架式均衡器。

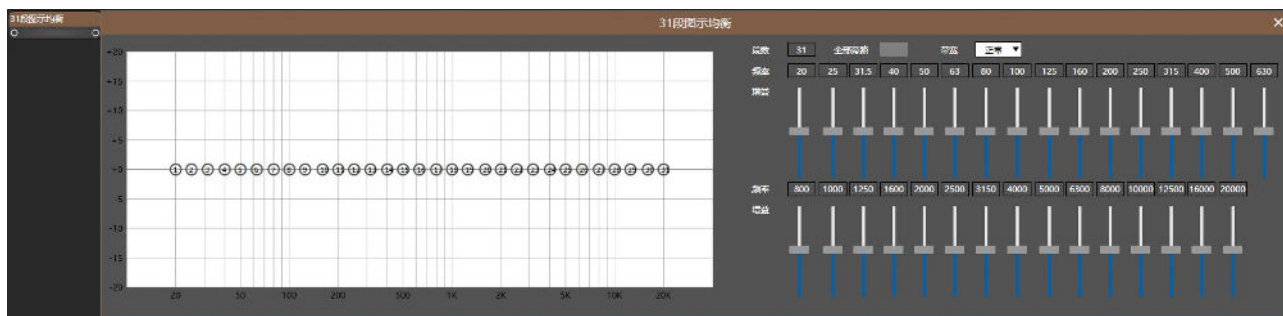


信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设定。默认情况下，该组件提供一个输入通道和一个输出通道。您还可以通过设置属性来增加通道数量。

- ① **类型**：选择该频段的均衡器类型，包括均衡滤波器、高架式滤波器、低架式滤波器；
 - **均衡滤波器**：是一种可调节的滤波器，用于对音频信号的特定频率进行精确的增益或衰减，它通过调整中心频率、增益和带宽来优化音频的频率响应；
 - **高架式滤波器**：对设定中心频率以上的频段增益提升或衰减，通常用于增加高频的清晰度或减少高频的刺耳感；
 - **低架式滤波器**：对设定中心频率以下的频段增益提升或衰减，常用于增强低频的厚重感或减少低频的轰鸣声。
- ② **频率**：设置单频段的中心频率；
- ③ **增益**：控制单频段的增益；
- ④ **Q 值**：设定均衡器各频段的 Q 值，Q 值决定中心频率周围受影响的频率范围。当选择低架或高架类型时此参数无效。调整 Q 值通常会反向调节频带宽度，数值越大，带宽越窄，调整的频率范围越精确；数值越小，带宽越宽，影响的频率范围也越大；
- ⑤ **段旁路**：启用时跳过特定频段，音频直接通过无任何改变；
- ⑥ **主旁路**：启用时绕过参量均衡器，音频直接通过无任何改变。

5.4.2 图形均衡器

图示均衡器组件是一种常见的音频处理工具，广泛应用于音乐制作、现场调音、家庭影院和专业音响系统中。它通过最多 31 段每段 1/3 倍频程固定频率的滤波器对音频信号进行精细调整，每个频段的增益或衰减可以通过滑块直观地进行控制。这种均衡器的设计灵感来源于模拟时代的调音台，其图形化的界面使得用户能够快速、直观地调整音频频谱。



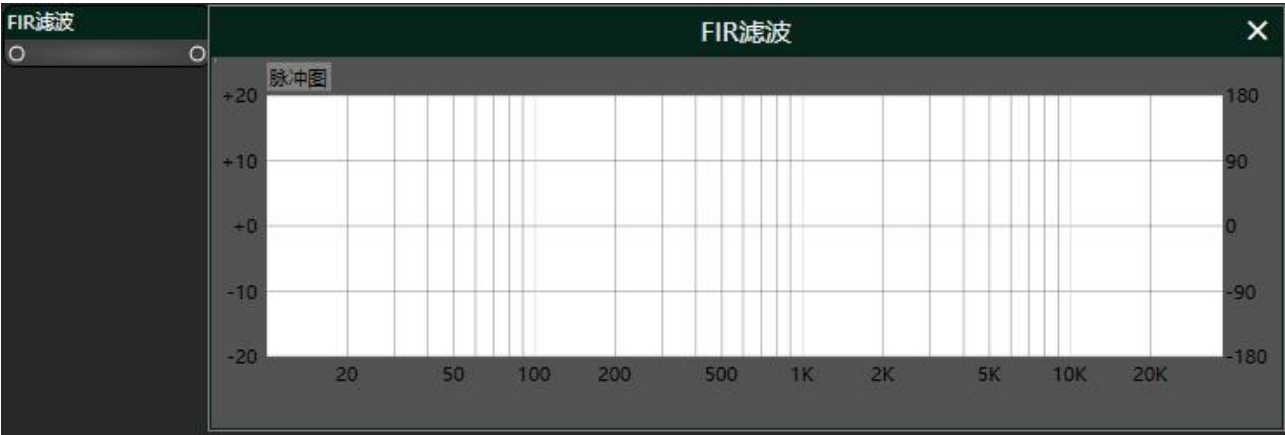
信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设置。默认情况下，该组件提供一个输入通道和一个输出通道。此外，您还可以通过设置属性来增加通道数量。

- ① **窄带均衡滤波器**：这种滤波器的带宽较窄，主要用于对特定频率进行精确调整，它适用于去除特定的干扰频率或增强某个特定的音色；

- ② **正常均衡滤波器**：带宽适中，适用于一般的音频调整场景，能够平衡音色的细节和整体效果；
- ③ **宽带均衡滤波器**：带宽较宽，适用于对较大频率范围进行调整，常用于整体音色的塑造或调整；
- ④ **频率**：中心频率是当前均衡滤波器的中心点，也是增益调整的参考频率。调整中心频率可改变滤波器的作用范围；
- ⑤ **增益**：控制单个频段的输出增益；
- ⑥ **旁路**：启用时绕过图示均衡器，音频直接通过无任何改变。

5.4.3 FIR 滤波

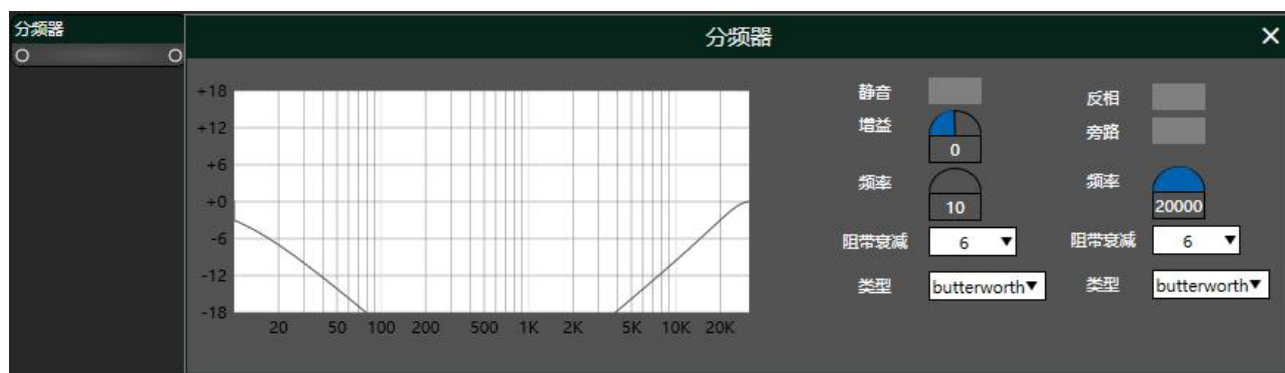
FIR 滤波器即有限脉冲响应滤波器，是从复杂的信号中提取出所需的频率成分，其核心能力在于其可精确设计的频率响应和保持相位线性。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设定。默认情况下，组件提供一个输入通道和一个输出通道。此外，您可通过设置属性来增加通道数量。

5.4.4 分频器

分频器组件将音频信号划分为三个频段：低通、带通和高通，可以为每个频段中的每个滤波器设置斜率和滤波器类型（巴特沃斯、贝塞尔、林克威治-瑞利）。在音频处理、音响系统设计以及专业音频制作等领域，分频器都扮演着不可或缺的角色。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设定。默认情况下，组件提供一个输入通道和一个输出通道。此外，您可通过设置属性来增加通道数量。

- ① **阻带衰减（斜率）**：决定带通滤波器在高通/低通频率处的衰减变化速率。斜率设置决定相邻频段间的交叉区域。可选斜率值为 0、6、12、18、24、32、36、42、48。
注：当两侧斜率均设为 0 时，带通滤波器处于旁路状态；左侧斜率设为 0 时为高通滤波器；右侧斜率设为 0 时为低通滤波器；
- ② **类型**：可选巴特沃斯、贝塞尔、林克威治-瑞利滤波器。可任意组合两种滤波器设置频段的高通与低通频率；
- ③ **频率**：确定频段开始（高通）和停止（低通）通过音频信号的频率；
- ④ **反相**：反转输出信号极性；
- ⑤ **静音**：静音输出信号；
- ⑥ **增益**：调节输出增益；
- ⑦ **旁路**：启用时绕过分频器，音频直接通过无任何改变。

5.5 混音组件

5.5.1 增益共享自动混音器

增益共享自动麦克风混音器组件可接收多个音频输入，根据电平强度实现部分输入信号通过而衰减其他输入。

增益共享自动麦克风混音器主要用于同一空间内多支麦克风协同工作的场景——例如会议室、教室、教堂及法庭。该组件通过实时检测发言状态自动调节麦克风增益：发言者麦克风增益提升，闲置麦克风增益降低。此过程无需人工干预，完全基于语音激活实现实时控制。增益共享自动麦克风混音器可控制多麦克风同时开启时的叠加效应，并适应变化的背景噪声环境。每个麦克风输入的增益值按其 RMS 电平与所有输入总 RMS 电平之比计算，确保系统增益始终保持单位增益。



1. 输入与输出

信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设置。

音频信号引脚以圆形表示通道，线路连接以直线表示。默认情况下，该组件提供两个输入通道和三个输出通道。此外，您可通过设置属性来增加通道数量。

- ① 输入引脚：输入信号通道；
- ② 输出引脚：输出信号通道；
- ③ 末端输出引脚：混合输出通道。

2. 控制

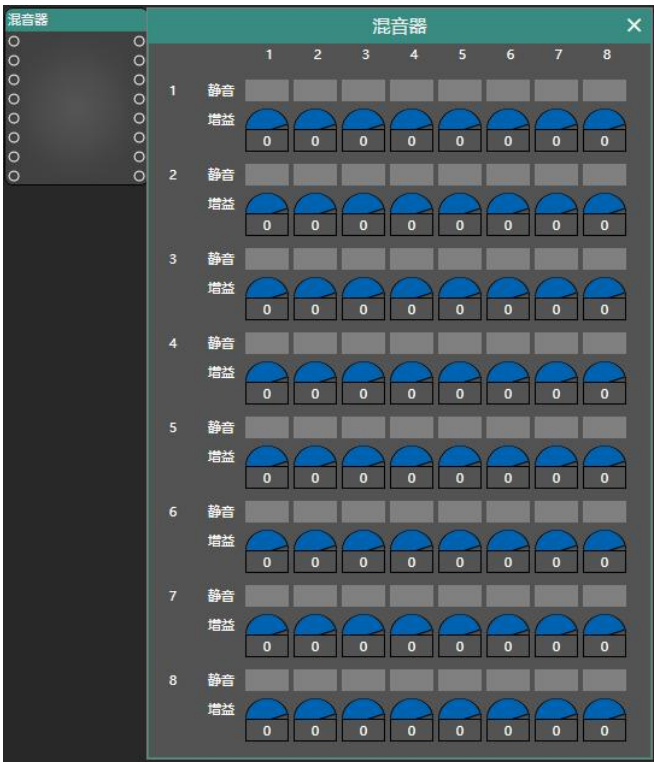
- ① **阈值**：设定输入 RMS 电平，当达到此值时增益开始偏离静态增益。此设置用于控制麦克风闲置时的背景噪声（如旁人交谈）；
- ② **深度**：设定输入通道所施加增益的最小值；
- ③ **静止增益**：设定所有输入通道处于关闭状态时的增益值。当一个或多个通道开启时，增益将从关闭通道转移至开启通道；
- ④ **启动时间**：决定输入电平超过阈值后，增益衰减至 0dB（单位增益）的速度；
- ⑤ **保持时间**：设定输入通道开启后的最小保持时长，或输入 RMS 电平跌破阈值后通道保持开启的时间。此控制可防止因输入信号短暂停顿导致门限频繁开闭；
- ⑥ **释放时间**：设定输入电平跌破阈值且保持时间结束后，增益衰减返回 0 dB 的速度；
- ⑦ **检测时间**：该控制决定输入信号变化时，输入 RMS 检测器输出响应的变化速率。通过此调节可防止输入信号的突变引发不必要的瞬态输出；

- ⑧ **混音增益**：调节混音输出通道增益。此设置适用于混音输出上的所有输入通道，但不影响各独立输出通道；
- ⑨ **混音静音**：静音混音通道输出。此操作将静音混音输出的所有输入通道，但不影响独立输出通道；
- ⑩ **优先增益**：调节特定输入通道的增益或衰减。例如可提升轻声说话者麦克风的增益，同时衰减音量较大者的增益，使全场声音平衡可听；
- ⑪ **应用增益**：测量特定输入通道的衰减值。增益值为零或负值。图形化显示时，电平表从顶部开始，显示衰减值并向下递减。

5.5.2 混音器

矩阵混音器组件接收音频输入，并将音频信号分配至各输出通道。对于每个输出通道，可控制对应输入通道的增益与静音状态。同样地，单个输出通道也具备对每个输入通道的增益与静音控制功能。

X 轴代表输入通道，Y 轴代表输出通道。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设置。默认情况下，该组件提供 8 个输入通道和 8 个输出通道。此外，您可通过属性设置增加通道数量。

- ① **静音**：静音输入通道；
- ② **增益**：调节输入通道增益。

5.5.3 门限自动混音器（老式）

门限自动混音器（旧版）组件通常用于多麦克风应用场景，有时需同时使用多个麦克风。可通过三种模式（自动、优先级、阻塞）或其组合对使用中的麦克风进行优先级排序。各通道根据预设阈值或手动控制开启/关闭。衰减控制功能可根据同时开启的麦克风数量调节反馈。



1. 输入与输出

信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设置。

音频信号引脚以圆形表示通道，线路连接以直线表示。默认情况下，该组件提供两个输入通道和三个输出通道。此外，您还可以通过设置属性来增加通道数量。

- ① 输入引脚：输入信号通道；
- ② 输出引脚：输出信号通道；
- ③ 末端输出引脚：混音输出通道。

2. 控制

- ① **混音静音**：关闭混音通道输出。此操作将静音所有输入通道的混音输出，但不影响各独立输出通道；
- ② **混音增益**：调节混合输出通道增益。此设置适用于混合输出的所有输入通道，但不影响各独立输出通道；
- ③ **仅限最高输入门限**：启用仅限最高输入门限按钮时，可防止多个门限因同一声源（如位于两支麦克风之间的说话者）同时触发而开启；
- ④ **最后开启输入保持**：保持最后使用的麦克风处于开启状态，直至其他麦克风超过阈值；
- ⑤ **背景百分比**：此控制提供自适应阈值功能。该特性允许将麦克风阈值设得较低以实现快速响应，同时防止背景噪声升高时门限开启。背景信号为所有麦克风输入信号的总和。背景百分比旋钮决定用于提升阈值的背景信号占比。注意：请在环境安静时设置阈值，若环境嘈杂时门开启，请增加背景百分比直至门关闭；

- ⑥ **衰减深度**：该旋钮设定通道门关闭时对所有输入通道施加的衰减量；
- ⑦ **保持时间**：该旋钮设定通道开启后的最小保持时间，或当输入 RMS 电平低于阈值时通道保持开启的时长。此功能可防止因输入信号短暂停顿导致门限频繁开闭；
- ⑧ **最大开门通道数量**：从输入 1 开始累积开门通道数量，当达到最大开门通道数量时其余输入通道将关闭。若需确保最高优先级（开启）输入始终包含在有限开门通道数量内，请将输入 1 设为最高优先级，其余输入按优先级递减顺序分配；
- ⑨ **通道衰减类型**：选择“对数”时，每当开门通道数量翻倍，每个开启通道的输出均按衰减步进控制值衰减；选择“线性”时，每当开门通道数量增加 1，每个开启通道的输出均按衰减步进控制值衰减；
- ⑩ **通道衰减步长**：每次新增开启麦克风时增加的衰减量（首个开启麦克风除外）；
- ⑪ **最大通道衰减**：设定可施加于输出的最大衰减量，不受当前开门通道数量限制；
- ⑫ **响应时间**：调整决定衰减作用于输出所需时间的时间常数，当正常模式发生变化时生效；
- ⑬ **开门通道数量**：当前开启的麦克风总数；
- ⑭ **通道衰减**：衡量输出增益相对于施加衰减量的变化。例如，施加 40 dB 衰减将导致输出增益变化-40 dB；
- ⑮ **门状态**：指示关联通道处于开路或闭路状态。注：深度旋钮用于设置通道门关闭时对任意输入通道施加的衰减量；
- ⑯ **开门使能**：通道保持开启状态直至手动关闭；
- ⑰ **模式**：可为通道选择三种模式之一；
 - **自动模式**：当输入 RMS 电平超过阈值时开启通道；
 - **优先模式**：当 RMS 输入电平超过阈值且该通道优先级高于当前所有开启通道时开启；
 - **阻挠模式**：当 RMS 输入电平超过阈值且无其他通道开启时开启通道。
- ⑱ **优先级**：用于设定通道优先级顺序。相同优先级的所有输入可同时开启。当通道未处于优先模式时，此设置无效。注意：数字越大，优先级越高。提示：在优先级列表中预留间隔，以便轻松调整单个麦克风优先级时无需移动其他优先级；
- ⑲ **阈值**：设定门限开启的峰值电平，允许音频通过该通道。

5.6 其他组件

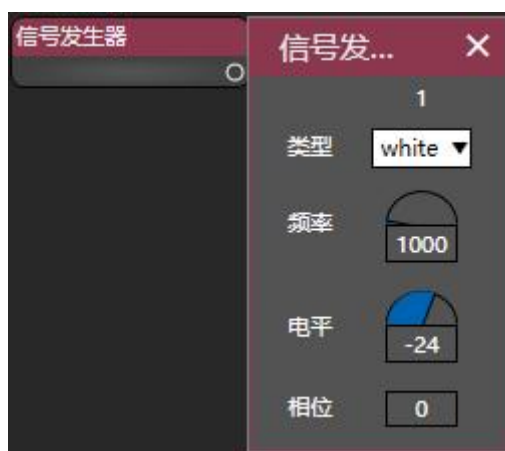
5.6.1 信号发生器

信号发生器包括正弦波、粉红噪声和白噪声，这些测试信号在音频系统调试和测量中具有重要作用。

正弦波是一种频率、振幅和相位单一且恒定，波形呈光滑周期性的纯音信号；

粉红噪声是产生在音频频谱中按倍频程均匀分布的随机频率；

白噪声是一种随机噪声，其功率谱密度在整个频率域中保持恒定，即所有频率具有相同的能量密度。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设置。默认情况下，该组件提供一个输入通道和一个输出通道。此外，您还可以通过设置属性来增加通道数量。

- ① **类型**：控制输出通道生成的信号类型，包括正弦波、粉红噪声、白噪声；
- ② **频率**：控制输出通道的信号频率；
- ③ **电平**：调节单个输出通道的增益；
- ④ **相位**：控制各输出通道的相位。

5.6.2 延时器

延时器组件主要用于对音频信号进行延时处理，以实现多种音频效果和优化音频系统的表现。在信号处理过程中启用延时器，通过对音频信号施加特定的延时，改变信号的传播时间，从而实现对声音的特殊处理。用户可以根据需求，为延时器设定固定的延时时长。延时器组件支持的延迟时间范围为 0~1000ms，能够满足多种应用场景的需求。

延时器效果实现：

- **混响效果**：通过设置合适的延时时长，模拟声音在空间中的反射和扩散，使声音更具立体感和空间感，仿佛置身于特定的声学环境中；
- **回声效果**：利用延时器产生重复的声音信号，模拟自然回声，增强声音的层次感和深度；
- **声场优化**：在较大的演绎场合中，延时器可用于辅助音箱处理。通过对不同音箱施加不同的延时，使声音在空间中均匀传播，避免声音的叠加和干扰，优化整体声场效果。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设置。默认情况下，该组件提供一个输入通道和一个输出通道。此外，您还可以通过设置属性来增加通道数量。

- ① **静音**：静音单个音频信号；
- ② **反相**：反转单个音频信号的极性；
- ③ **增益**：调节单个音频信号的增益；
- ④ **延迟**：控制单个音频信号的延迟时间；
- ⑤ **旁路**：启用时绕过延迟器，音频直接通过无任何改变。

5.6.3 增益

增益组件用于同时增强或衰减所有通道的音频信号。您也可同时对所有通道执行旁路、反相和静音操作。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设置。默认情况下，该组件提供一个输入通道和一个输出通道。此外，您可以通过设置属性来增加通道数量。

- ① **静音**：关闭单个通道的输出信号；
- ② **反相**：反转单个通道输出信号的极性；
- ③ **增益**：调节单个通道的输出增益；
- ④ **旁路**：启用时绕过增益调节，音频直接通过无任何改变。

5.6.4 增益交替

增益交替组件可在指定时间内将输入信号从一个电平平滑过渡到另一个电平，并返回原始电平。您可分别调整两个目标增益值，以及每个方向的斜坡时间。达到目标增益后，输出将保持该电平直至手动释放，方可过渡至另一个目标增益。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设置。默认情况下，该组件提供一个输入通道和一个输出通道。此外，您可以通过设置属性来增加通道数量。

- ① **速率 A/B (dB/s)**：速率 A 显示输出电平从增益 B 降至增益 A 所需的每秒分贝变化值；速率 B 显示从增益 B 升至增益 A 的同类数值。速率 A 或 B = $(|增益 A| - |增益 B|) / 时间 A 或 B$ ；
- ② **时间 A/B**：设定斜坡 A（或 B）上升至目标增益所需时间；
- ③ **非静音时间**：设定输出恢复声音的时间；
- ④ **增益 A/B**：增益 A 在 B 键未按下时调节输出电平，即增益曲线从增益 B 过渡到增益 A 时的目标增益值。增益 B 在 B 键按下时调节输出电平，即增益曲线从增益 A 过渡到增益 B 时的目标增益值；
- ⑤ **静音**：静音增益斜坡组件的输出。

5.6.5 交叉淡入淡出

交叉淡入淡出组件可实现两个输入通道向单一输出通道的渐变过渡。可配置为单声道交叉淡入淡出模式，即两个输入通道与一个输出通道。输入通道数量始终为输出通道数量的两倍。

您可手动触发从输入 A 到输入 B 的淡入淡出，并可控制从一个通道切换到另一个通道所需的时间。



1. 输入与输出

信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设置。

音频信号引脚以圆形表示通道，连接线以直线表示。默认情况下，该组件提供两个输入通道和一个输出通道。此外，您还可以通过设置属性来增加通道数量。

- ① 输入引脚：输入 A 信号通道；
- ② 末端输入引脚：输入 B 信号通道；
- ③ 输出引脚：输出信号通道。

2. 控件

- ① **增益 A/B (dB)**：显示各通道当前增益值。交叉淡入淡出操作时，一侧值上升，另一侧下降；
- ② **位置进度 (%)**：显示输入 A 与输入 B 之间的平衡比例。0%表示输出等同于输入 A，100%表示输出等同于输入 B；
- ③ **交替时间**：控制交叉推子从一个通道淡入到另一个通道所需的时间长度；
- ④ **交替增益类型**：类型控制可选择交叉淡入淡出模式：-6dB 恒增益或-3dB 恒功率。选择-6dB 恒增益模式时，交叉淡入淡出器以恒定总增益叠加输入信号。中点增益为-6dB。此设置适用于相关输入信号，但对无关信号会在中点产生 3dB 衰减。选择-3dB 恒功

率模式时，交叉推子以恒定总功率叠加输入信号。中点增益为-3dB。此设置适用于无关输入信号，为推荐模式。

5.6.6 路由器

路由器组件可将任意可用音频输入路由至任意可用输出。您可选择：单声道模式：逐个将输入路由至输出；立体声模式：同时将输入的左右声道路由至任意可用输出的左右声道；多声道模式：同时将所有输入声道路由至任意输出。

Y 轴代表输入通道，X 轴代表输出通道。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设置。默认情况下，该组件提供四个输入通道和四个输出通道。此外，您还可以通过设置属性来增加通道数量。

- ① **输入：**可为每个输出行选择输入列。单个输入可连接多个输出。

5.6.7 反馈抑制器

声学反馈抑制器组件可根据房间特性设置反馈抑制，并自动抑制反馈。该控制器在陷波频率处降低增益，同时尽可能减少对周边频率增益的影响。音频工程师有时会在现场演出前，在峰值频率处手动插入参量陷波滤波器，以防止出现不良反馈。这被称为“消除房间共振”。陷波反馈控制正是实现“消除房间共振”的自动化方式。该控制器允许不良反馈开始产生，随后检测其发生频率，自动反馈控制（AFC）即在此频率处设置陷波滤波器。



信号引脚数量可变，需在组件的通道编号属性中设置。默认情况下，该组件提供一个输入声道和一个输出声道。此外，您可通过设置属性来添加声道。

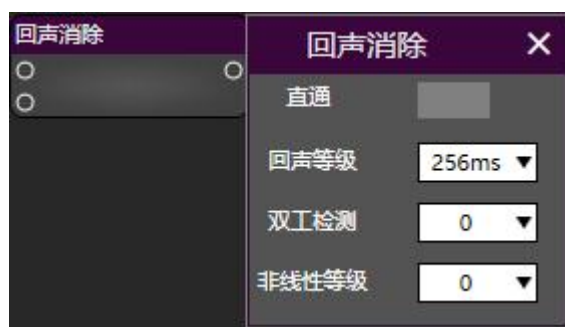
- ① **静音**：在组件输入端静音音频信号。此时不传输任何音频；
- ② **输入增益**：控制通过陷波滤波器控制器组件的整体输入增益；
- ③ **极值功率**：数值显示输入信号的峰值电平；
- ④ **极值功率频率**：数值显示对应输入信号峰值的频率；
- ⑤ **检测频率范围（小）**：设定动态滤波器可激活的最小频率范围；
- ⑥ **检测频率范围（大）**：设定动态滤波器可激活的最大频率范围；
- ⑦ **动态响应时间**：当反馈幅度升高至阈值以上，动态滤波器抑制反馈信号的时间。可调整此时间以避免动态滤波器对反复出现的反馈产生“噼啪”声；
- ⑧ **阈值**：当频率振幅超过阈值时激活滤波器。除需超过反馈阈值外，特定频率振幅还须超过音频频谱平均振幅的内部设定阈值；
- ⑨ **清除所有滤波器**：清除所有固定滤波器和动态滤波器；
- ⑩ **清除动态滤波器**：仅清除动态滤波器；
- ⑪ **Q 值**：设定陷波滤波器的带宽；
- ⑫ **滤波器类型**：禁用、固定和动态三种；
 - **固定**：固定反馈频点，该频点设置始终有效，不被新的反馈频点占用，重启设备后依旧有效，最多可设置 8 个反馈频点；
 - **动态**：自动检测反馈频点，自动设置抑制深度，最多可设置 8 个反馈频点。当 8 个位置都用完并且检测到新的反馈频点时，将查找之前使用过“动态”的位置进行清除并用它来设置新的反馈。
- ⑬ **频率**：需要做陷波的频率点；

- ⑭ **增益**：反馈抑制深度，最大抑制深度 20dB；
- ⑮ **段 Q 值**：设定段陷波滤波器的带宽。较窄带宽能更有效衰减反馈频率，同时对周边频率的衰减较宽带宽更小。带宽过窄会因反馈频率检测精度限制而降低效果；
- ⑯ **旁路**：启用时绕过陷波反馈控制器，音频直接通过无任何改变。

5.6.8 回声消除

多通道声学回声消除器（AEC）组件适用于会议室（近端）及其他需要远程呼叫的场景。远程呼叫者（远端呼叫者）的声音通过会议室扬声器播放。会议室内的麦克风拾取该声音并形成回声传回远端。AEC 的作用在于消除这些回声，同时确保远端通话者能清晰听到会议室内的发言。

会议室内的每个麦克风均连接至 AEC 组件的一个通道。每个通道同时接收承载远端发言者声音的扬声器信号，此信号称为 AEC 参考信号。为消除回声，AEC 通过从麦克风信号中减去参考信号的滤波版本来实现。



1. 输入与输出

信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设定。

音频信号引脚以圆形表示（代表通道），线路连接以直线表示。默认情况下，该组件提供两个输入通道和一个输出通道。此外，您可通过设置属性来增加通道数量。

- ① 输入引脚：本地麦克风输入信号通道；
- ② 末端输入引脚：远程参考输入信号通道；
- ③ 输出引脚：本地输出信号通道。

2. 控件

- ① **AEC 级别**：可选 128ms、256ms、512ms；
- ② **双工检测**：可选 0、5、10；
- ③ **非线性处理级别**：可选 0、5、10；

- ④ **直通**：启用时绕过声学回声消除器，音频直接通过无任何改变。

5.6.9 噪声消除

自适应噪声抑制组件的目标是从音频信号中去除背景噪声，提取清晰的语音信号。基于频谱分析，通过估计噪声频谱特性并采用谱减法、维纳滤波等技术对信号进行处理，能够自适应性根据不同的噪声环境动态调整噪声估计参数，适应复杂多变的背景噪声。通过语音活动检测区分语音信号和背景噪声，仅对非语音信号进行噪声抑制，广泛应用于语音识别、语音通信等领域。由于采用了独特的后处理算法，噪声抑制组件可以快速而准确地追踪环境噪声变化的同时能够显著提升语音信号的清晰度。



信号引脚数量可变，通过组件的通道数属性设定。默认情况下，该组件提供两个输入通道和一个输出通道。此外，您可通过设置属性来增加通道数量。

- ① **非线性等级**：可选 0、1、2、3、4；
- ② **直通**：启用时绕过声学回声消除器，音频直接通过无任何改变。

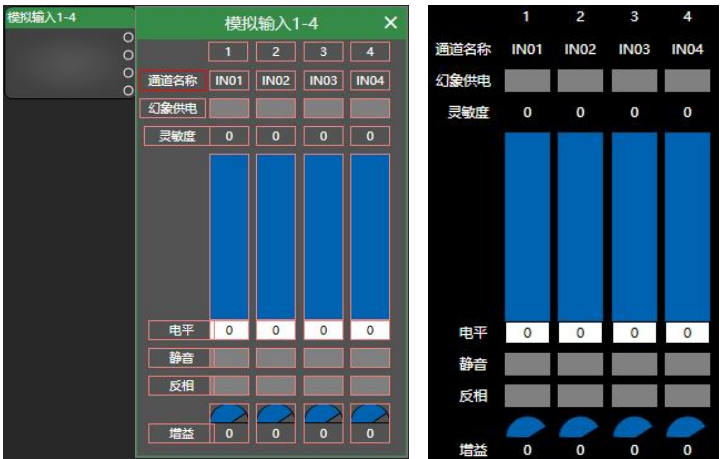
第 6 章 用户控制界面（UCI）设计

6.1 控件

您可从组件控制面板中选择控件拖入 UCI 界面，并通过其他方式在 UCI 界面中排列所需控件。控件支持复制粘贴功能，粘贴的控件将与被复制控件关联。这意味着调整一个控件时，其他关联控件将同步变化。

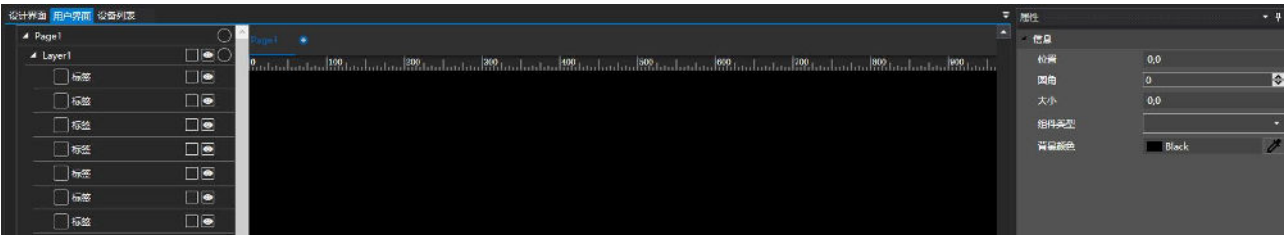
- 1. 打开要复制的控件的组件控制面板；
- 2. 选中待复制的控件（文本框）；
- 3. 选中控件后按住鼠标左键将其拖拽至 UCI 界面。
 - ① 拖拽后可选中控件并拖动其控制点调整大小；
 - ② 若复制控件后删除其所属组件，该控件将失效。

注：在模拟模式下无法执行复制粘贴功能。



6.2 用户控制界面

在用户界面中可添加或删除图层与页面，选中页面后还可设置页面尺寸和背景颜色。添加图层时请先选定目标页面，否则系统将默认添加至首页。



6.3 组件类型

UCI:

类型	功能
标签	提供只读类型的文本框
面板	用户控件界面设计的背景面板，支持背景颜色和图像设置
页面切换按钮	可指定跳转页面、设置背景色并添加文本和图片
图层显示按钮	可指定跳转图层，设置背景色，并在跳转前后添加文本和图片
场景加载按钮	可指定要跳转的场景 ID，设置背景颜色，并在跳转前后添加文本和图片
场景保存按钮	可保存场景参数，设置背景色，并在跳转前后添加文本和图片

控件:

类型	功能
复选框	提供启用/禁用控件的设置

编辑框	可通过键盘输入控件值
电平表	提供电平表显示状态
旋钮	提供可调节旋钮控制
组合框	提供可用参数的下拉列表
按钮	可设置按压动作的按钮
单选按钮	按下操作可设置的按钮，选定后无法取消
列表	显示已读文件列表
滑块	提供可调节的淡出效果控制可设置为垂直或水平方向

6.4 组件属性

共享：

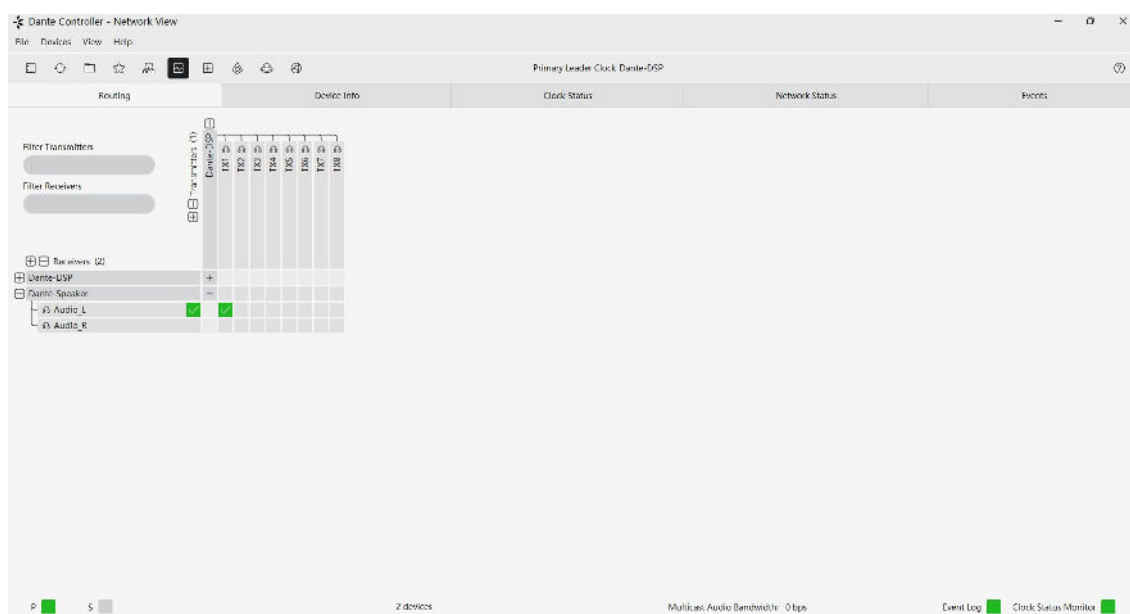
类型	功能
位置	控件的位置可被修改
类型	可修改控件的类型
尺寸	修改控件的尺寸
测试样式	可修改控件的文本字体大小和字体类型
文字颜色	可修改控件文本的颜色
垂直对齐	可修改控件文本的垂直顶部、垂直居中和垂直底部对齐方式
水平对齐	您可以修改控件文本的水平左对齐、水平居中和水平右对齐

其他：

类型	功能
背景	可修改控件的背景颜色
边框宽度	控件的边框宽度可修改
边框颜色	可修改控件的边框颜色
选中颜色	可修改控件被点击时的颜色
取消选中颜色	可修改控件未点击时的颜色
勾选文本	点击修改控件的文本
取消勾选文本	在控件未被点击时修改其文本
选中图像	点击修改控件的图像
取消勾选图像	修改控件未被点击时的图像
最大值	可修改控件所能控制的最大值
最小值	修改控件的最小值
是否只读文本框	将编辑框控件修改为仅允许读取文本，不允许编辑
是否数字文本框	将编辑框控件修改为仅允许输入数字

第 7 章 Dante 网络音频路由

在 Dante 音频网络中，需要通过 Dante Controller 软件对接入处理器的各路信号进行路由设置。可以实现 Dante 网络内输入到输出的 1 对 1，1 对 N 映射操作。



软件“Dante Controller”可从 Audinate 公司（Dante 技术所有者）免费下载。如需在计算机上安装该软件，请访问链接：

<https://www.getdante.com/products/software-essentials/dante-controller>。

《Dante Controller》用户指南可在 Audinate 官网查阅：

https://dev.audinate.com/GA/dante-controller/userguide/webhelp/content/front_page.htm。

注：1、Dante 不能运行于 Wi-Fi 无线连接的环境，是依靠可靠安全的有线网络环境来传输完美的音频；

2、Dante Controller 软件对应的平台有 Windows 7、Windows 10、Windows 11、macOS，请根据自己的系统平台选择合适的软件版本。

注：只有 Dante 版本支持 Dante 网络传输协议。

第 8 章 FAQ

1. 电源指示灯异常

不亮：第一，检查电源连接和设备供电是否正常；第二，检查设备后面板的电源开关是否处于打开状态。

闪烁：拔掉所有 GPIO 的连接线，重新上电。

故障未排除请与厂家联系。

2. 状态指示灯异常

上电 18 秒后，系统正常工作，设备的系统灯应为每秒闪烁一次。

不亮、常亮或快速闪烁：系统出错，联系售后升级软件版本；第二，长按复位键（设备后面板 R 孔）6 秒以上，设备将恢复出厂设置并自动重启。故障未排除请与厂家联系。

3. 通道没有声音

第一，检查音源、音频输入输出接线是否正常；第二，检查音频对应通道是否有静音功能被启用，如果静音开关已经打开，请把静音开关关闭；第三，检查对应通道的输入处理、矩阵混音、输出处理的设置是否正常；第四，检查 Dante Controller 中音源路由是否正确。故障未排除请与厂家联系。

4. 软件搜索不到设备

第一查看设备的系统灯是否为正常闪烁状态；第二，检查网络连接是否正常；第三，保证配置主机与设备之间的网络可访问性；第四，长按复位键（设备后面板 R 孔）6 秒以上，设备将恢复出厂设置并自动重启。故障未排除请与厂家联系。

5. 网络连接失败

网络连接失败通常由于设备网段不同造成的，如果局域网与处理器网段不同，可以先通过 PC 直连处理器，登录进入设备配置界面，将处理器的网段改成与局域网一致再接入局域网。（注：如果局域网为自动获取 IP，请将设备 IP 设置为 DHCP）。

6. 输出有电流声

请先检查处理器是否接地良好，这通常需要将机箱后面板左侧接地螺丝通过金属导线与机柜等金属外壳导通。如果问题仍存在请检查输入设备接线，如果输入设备是非平衡的（两根线）请接处理器输入接口的“+”和“G”。

7. 如何辨别系统噪音

系统搭建后，存在噪音排查：第一，拔掉设备输出音频线，存在噪音，请排查后级设备原因；第二，恢复输出接线，静音相应输出通道，存在噪音，若为非平衡接法，尽量缩短连接线，避免引入干扰，若为平衡接法，尝试断开地线；第三，取消相应通道静音，拔掉设备输入音频线，存在噪音，长按复位键（设备后面板 R 孔）6 秒以上，设备将恢复出厂设置并自动重启；第四，恢复输入接线，关闭音源，存在噪音，检查输入连接，参考第二点处理方式；第五，检查音源是存在噪音。故障未排除请与厂家联系。

8. RS232 中控命令不起作用

第一，检查连接是否正常，中控主机的 TX 接设备的 RX，中控主机的 RX 接设备的 TX，中控主机和设备的地线互连；第二，检查设备接口的软件配置项：波特率、开始位、停止位等设置是否与中控主机的接口配置一致。故障未排除请与厂家联系。

9. RS485 中控命令不起作用

第一，检查连接是否正常，中控主机的 “+” 连接设备的 “+”，中控主机的 “-” 连接设备的 “-”，中控主机和设备的地线互联；第二，检查设备接口的软件配置项：波特率、开始位、停止位等设置是否与中控主机的接口配置一致。故障未排除请与厂家联系。

10. U 盘音频无法播放

设备仅支持 FAT32 格式 U 盘，仅支持 MP3 或 WAV 格式音频文件，需把音频文件存放在根目录；确保 U 盘可写，设备需要创建播放列表。U 盘有多个分区时仅识别第一个分区。

第 9 章 包装清单

主机	电源线	快速操作指南	12 pin 凤凰端子	3 pin 凤凰端子	小螺丝刀
1PCS	1PCS	1PCS	9PCS	1PCS	1PCS

第 10 章 规格参数

分类名称	参数项名称	参数项描述
输入	模拟输入通道	16
	Dante 输入通道	64
	输入频率响应	20Hz~20KHz@+18dBu，±0.2dB； 50Hz~20KHz@+18dBu，±0.1dB
	输入总谐波失真加噪声（THD+N）	在+18dBu 灵敏度及+8dBu 输入<0.003%

	输入等效输入噪声 (未加权 20Hz-20kHz)	< -125dB
	输入串扰 @1kHz	典型值>110dB，最大值 100dB
	输入动态范围@+18dBu 灵敏度	> 110 dB
	输入共模噪声抑制@+18dBu 灵敏度	60dB
	输入阻抗（平衡）	2.4kΩ 标称值
	输入灵敏度范围（3dB）	-39dBu~+18dBu
	幻象电源	+48V 直流，输入电流最大 10mA
	采样率	48kHz
	AD/DA 转换	24 位
输出	模拟输入通道	16
	Dante 输入通道	64
	频率响应	20Hz~20kHz @所有环境，±0.2dB
	总谐波失真加噪声（THD+N）	0.003%，最大输出电平+18dBu
	输出串扰（@1kHz）	典型值>100dB，最大值 90dB
	输出动态范围	>108dB
	输出阻抗（平衡）	100Ω
	输出电平范围	18dBu/4dBu
USB	USB A	32 位浮点
	通道数	2×2

	采样率	48kHz
其他	本底噪声	-90dBu
	功率	35W（额定功率），65W（最大功率）
	电源供应	AC 110V~220V，50Hz/60Hz
	工作温度	0℃~40℃
	工作湿度	10%~90%RH，无凝露
	产品重量	2.5kg
	产品尺寸（长宽高）	486mm×258.5mm×44mm
	包装重量	3.2kg
	包装尺寸（长宽高）	590mm×430mm×110mm

保修条例

本产品保修期为 1 年。

在保修期内出现非人为损坏造成的产品性能故障可享受三包服务。

保修卡经销售单位盖章后生效。涂改无效！

下列情况（包括但不限于此）不在三包服务范围之内：

1. 无保修卡或缺失有效发票或日期已超过三包服务有效期限；
2. 未按产品使用说明书的要求使用、维护、管理而造成损坏的；
3. 保修凭证上的产品型号或编码与商品实物不相符合；
4. 由非授权服务者的拆修造成损坏的；
5. 产品使用过程中正常的脱色、磨损和消耗不在保修范围内；
6. 由于使用者自身网络原因导致产品无法使用，请咨询客服人员。