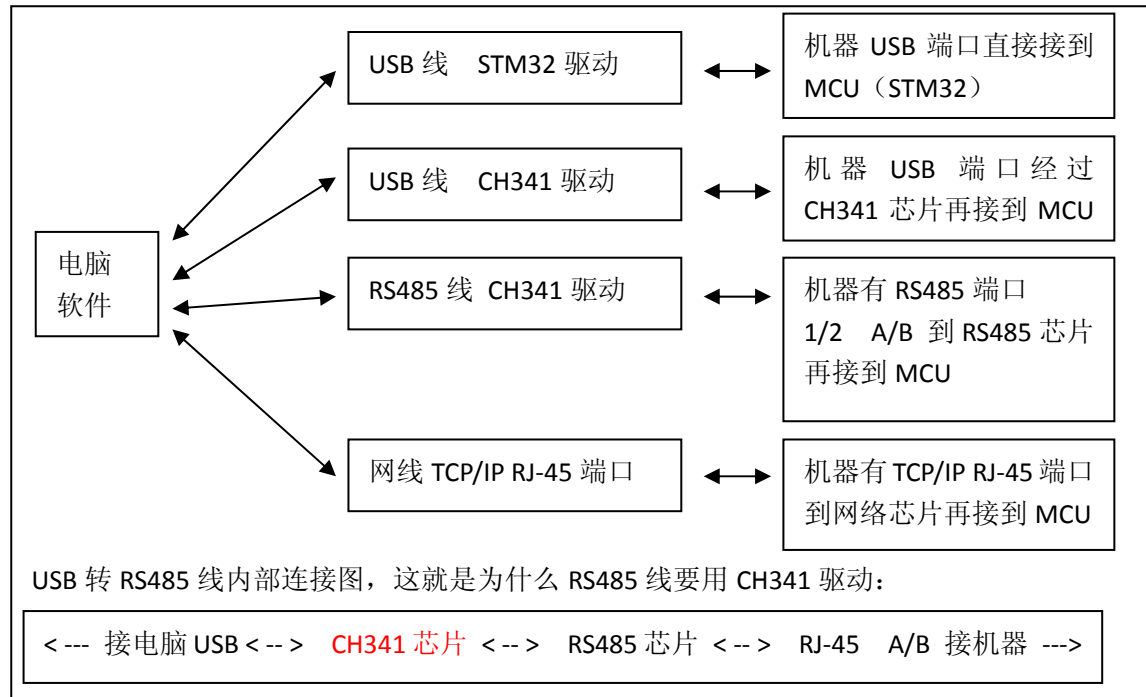


处理器/机器的一般构成:

- 1) 前面板, 主要包括: USB 端口、LCD (1602/2402)、旋钮、按键、LED 灯、LED 电平指示。
- 2) 机箱, 主要包括: 电源、主板、功放等。
- 3) 后面板, 主要包括: 220V 电源端口、保险丝、电源开关、输入输出 XLR 端口、TCP/IP RJ-45 端口、DANTE RJ-45 端口、RS485 RJ-45 端口、USB 端口
- 4) 线缆: 220V 电源线、RJ-45 网线、USB 转 RS485 线、XLR 音频线



电脑与机器之间的通信端口(物理方式): USB、RS232、RS485、TCP/IP (RJ-45 网线)、Wi-Fi ...

基于物理方式, 电脑与机器之间的通信协议 (软件格式):

这个叫通信协议(Communication Protocol), 比如 F0H.....F7H, 实际是 0xF0.....0xF7, 就是十六进制文本。当使用中控机来取代 PC 软件时, 那么这个协议就叫做: 中控协议, 这个大家一般只提供: “音源选择 / 输入通道 音量、静音 / 输出通道 音量、静音”, 基本够用了。

这就是为什么墙面控制器, 只能控制某些支持的机型, 就是通信协议不同。

TCP/IP 网络, 如果机器起用 DHCP, 那么 PC 网卡设自动获取; 如果机器 STATIC(静态)IP, PC 必须要手动设置同 IP 段才能访问, 比如:

电脑 IP 或路由器 IP 是:

192. 168. **10**. 100 或 192. 168. **10**. 1

那么机器 IP 必须是: **10** 就是 IP 段

192. 168. **10**. xxx xxx: 2 ~ 99 / 101 ~ 254

用 USB 线连接机器 (PC 上设置 IP 地址), 多机网络, 在网的每台机器的 IP 必须是不同的。

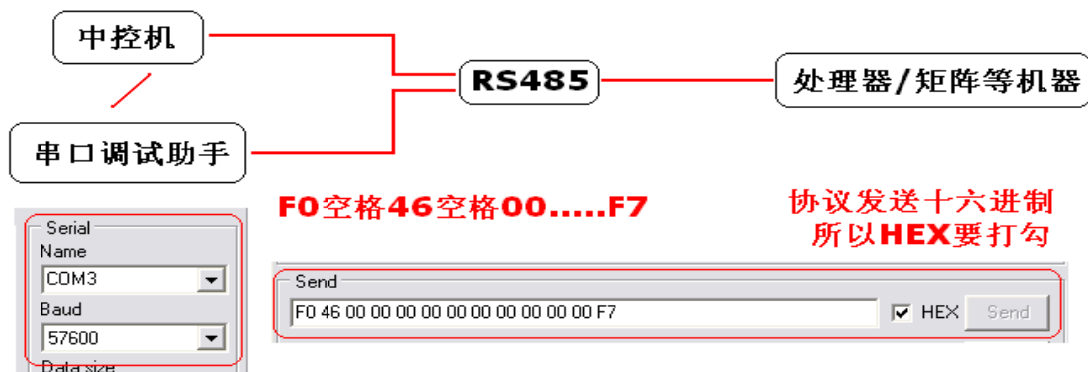
RS485 多机网络, 必须确保, 在网的每台机器的 ID 号是不同的: 1 ~ 32 。

dBV --> dBu --> dBfs 按序换算, 校准基准值(为机器的最大输入电平, 超过就导致数字削波):

校准基准值	适用范围	dBu
+18dBu = 0dBfs	广播级设备	18
+20dBu = 0dBfs	Marani 处理器	20
+24dBu = 0dBfs	高动态范围设备	24
$\text{dBu} = \text{dBV} + 2.2$	民用级1V(0 dBV) --> +2.2dBu	
$\text{dBfs} = \text{dBu} - \text{校准基准值}$	0dBfs --> 最大值	公式
如下以+18dBu = 0dBfs为例:		
dBu	dBfs	
18	0	
12	-6	
6	-12	
0	-18	
-6	-24	
-12	-30	
-18	-36	
如下以+20dBu = 0dBfs为例:		
20	0	
18	-2	
12	-8	
6	-14	
0	-20	
-6	-26	
-12	-32	
-18	-38	
-20	-40	

关于中控:

在进行中控机编程之前, 可以使用“串口调试助手”, 波特率 57600, 发送 HEX 进行调试。
先在机器面板 LCD 的菜单中设定好 RS485 ID, 同一个网络内 ID 必须为唯一。



以上只是格式和方法示例, 具体的命令内容, 请参考机器相对应的“通信协议”文件。

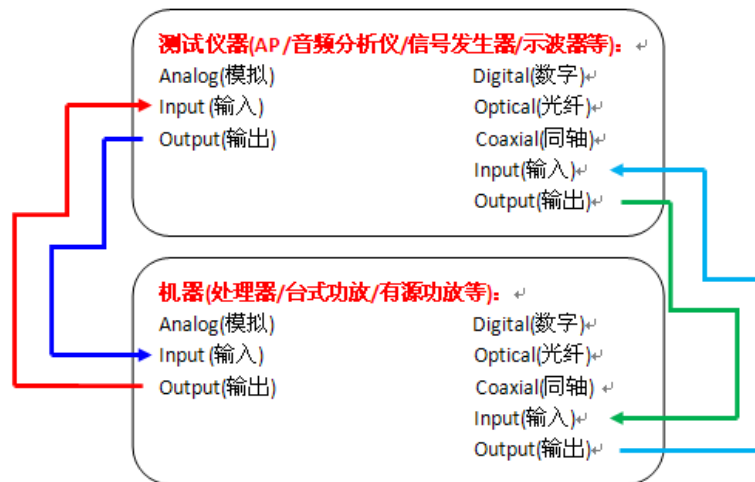
关于接地:

要确保设备地线与大地进行良好的连接, 以减少干扰。如果使用场所市电没有接地, 那么建议把设备地线通过打在墙壁的爆炸螺丝相连, 与本设备相邻的其他设备的地线, 也必须良好的接地。

关于 IP 地址:

如果使用 STATIC, 即静态 IP 地址模式, 所有在同一网络的 IP 地址必须是唯一的, DANTE 的 IP 地址, 修改后, 需要“应用”并且“重启”, 最稳妥的做法是, 改动 IP 地址后, 应用保存, 最后重启机器。

测试信号流向:

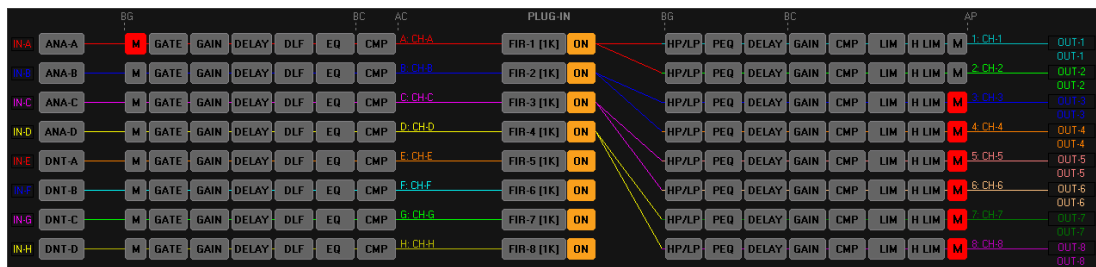


在 ON-LINE(联机)的状态下, PC 界面中, 对信号的输入/输出进行相应通道的设置。



SOURCE(输入音源选择)

测试的时候, AP 是什么信号, 从哪个输入端子进来, 就在端子相应的通道, 设置它的输入信号源: ANALOG(模拟输入) / DIGITAL(数字输入) / DANTE (网络数字音频)



如上图 这个是机器内部信号流向路径。“M” MUTE(静音), 红色禁止信号通过, 灰色允许信号通过。

如: 红色路径, 从机器丝印 **INPUTS A**, 输入信号,

IN A 进入 PLUG-IN 后, 由 **ROUTING**(路由)分配到 CH-1/CH-2 输出, 对应 OUT-1/OUT-2 通道
机器丝印 **OUTPUTS 1/2**, 输出信号

例如: 整个信号物理路径通畅的情况下, 才能获得从输入到输出的信号测试。如果连接正确, 且 AP 的信号对应开启时, 如上图只需要将红色路径的“M”设置为灰色, 便可以在 AP 上看到 OUT-1/OUT2 的信号输出。

整个信号链路上的, 所有 **GAIN/LEVEL**(增益/电平), 应当由小到大, 缓慢调节, 以保护机器和 AP 的电路。

PC 软件和固件功能，一般测试流程：

0. 以项目名称建立文件夹，来存储测试图片/文档，命名规则：项目名称_年月日_V1.doc/pdf

比如 MIR-480A ：则测试文件命名为：

“ MIR-480A_20250521_V1.doc / pdf ”，如果一天有多个版本，那么，
“ MIR-480A_20250521_V2.doc / pdf ” ...V3...V4。标注 PC 软件版本和固件版本。

1. 机器复位上电，一般是上电前按住指定的组合按键(具体机型咨询软件工程师并做记录)，再上电来进行出厂复位，观察 LCD 看复位/启动是否正常，所有按键/旋钮/LED，是否正常反应和显示。

测试前进行出厂复位的目的是，是让机器在初始化参数的情况下来测试。

在初始化，一般仅需打开静音“M”按钮灰色为允许信号通过，其他 DSP 算法基本直通。然后测 DSP 算法，**更新或增加的功能，为测试重点，由于地址变化，其他功能都要重测。**

2. 检查 USB 通信口，使用干净的虚拟机 WINDOWS 系统，观察 USB 是否正常触发驱动提示，个别系统需要安装相应的 USB 驱动。

3. 在 WINDOWS 系统，设备管理器中，观察 USB 是否形成 COM 端口。

4. 检查 RS-485 通信端口，使用干净的虚拟机 WINDOWS 系统，观察 RS-485 是否正常触发驱动提示，安装相应的 USB 驱动。

5. 在 WINDOWS 系统，设备管理器中，观察 RS-485 是否形成 COM 端口。

6. 使用机器对应的 PC 软件分别使用 USB(一对一)/RS-485(一对多，机器 LCD 菜单设置不同 ID，RS-485 IN/OUT，至少测试 2 台机器)进行联机，从 PC 端触发 MUTE 观察对应机器的面板 LED 亮/灭，来判断是否通信成功。

7. 检查 TCP/IP 通信口，机器复位后默认为 DHCP，将 PC 的 IP 地址设置为自动获取，使用 T568-B 标准 CAT-5E 网线来连接机器和电脑，从 PC 端触发 MUTE 观察对应机器的面板 LED 亮/灭，来判断是否通信成功。Wi-Fi 通信口与 TCP/IP 基本相同，无线连接。

8. 通信连接正常后，检查 IAP，联机后，使用 PC 软件的固件升级 (FW Update)，执行 IAP 操作，观察 IAP 是否正常执行以及完成。

9. 连接输入端，模拟/数字/DANTE/蓝牙/同轴/光纤等，连接输出端到功放/音箱，

从 PC 端选择音源，路由到不同输出通道，切换音源通道及切换输出通道，用耳朵聆听每个声道，判断各声道信号是否正常。

10. 连接 AP 音频测试仪，从 PC 端选择输入通道，路由到不同输出通道，切换输入通道及切换输出通道，按参数设计表格，

观察并记录：

最大输入/输出电平，频率响应/信噪比/失真度/底噪/串扰/共模抑制比，等参数。

11. 对照 PC 软件页面，检查 LCD 的菜单，
在面板上进行参数调节操作，观察 PC 软件相应的参数是否正确同步变化，
在 PC 端进行参数调节操作，LCD 对应的菜单参数是否正确同步变化。

对所有通道菜单做同样操作。

12. 使用 TCP/IP 连接，PC 端打开 2 个 PC 软件分别联机，使用双显示器，
一边一个 PC 软件，在其中一个进行参数调节操作，
观察另一个 PC 软件对应的参数是否正确同步变化。对所有页面参数做同样操作。

13. 目前的机器系统一般架构为：
前板(MCU) <---UART---> 主板(MCU) <----> USB/Rs-485/TCP/IP/Wi-Fi <-----> PC 软件，每个部件
之间通过 通信协议(Communication Protocol)，来进行协同完成机器和系统的工作。

当出现问题的时候，可分开定位，

如：断开 PC，测试前板，前板(MCU) <---UART---> 主板(MCU)，参数调节，开/关机，
观察 LCD 参数是否正确同步变化；

断开前板，单独测试 PC 软件，主板(MCU) <----> USB/Rs-485/TCP/IP/Wi-Fi <-----> PC 软件，
使用步骤（12）观察参数变化。

14. 通信链路测试，
单口 TCP/IP（一个 RJ-45 ETH 端口），
测试：（直联）机器 <----> 电脑，（转接）机器 <----> 路由器/交换机 <----> 电脑，

如果使用路由器（开启 DHCP），机器和电脑的 IP 可以是动态(DHCP)也可以是静态(STATIC)，
如果使用交换机，机器必须为 DHCP，电脑则为自动获取 IP。

双口 TCP/IP（两个 RJ-45 ETH 端口），
测试：（直联）机器 <----> 机器 <----> 电脑，就是所谓的手拉手通信(菊花链)；
（转接）机器 <----> 机器 <----> 路由器/交换机 <----> 电脑，

通信成功的关键在于，同一网络里面，所有在线机器的 IP 必须是唯一的。

15. 文件测试，电脑文件保存/调用，机器预设保存/调用，通道复制，出厂复位，用户
密码，管理员密码，功能锁定等测试。

-
16. 机器 LCD 和 PC 软件界面风格/颜色/语言/字体/显示观察，检查语言，一般有，中文/英语/西班牙语，检查描述是否准确。LCD 一般有英文和西班牙语。

PC 软件空间有优势，单词基本写全，LCD 显示空间有限，一般为英文缩写。

17. 测试 PC 软件及驱动程序在不同系统的表现，
使用干净的虚拟机 WINDOWS，进行不同 WINDOWS 的安装测试，
观察安装过程/界面显示的完整性，驱动的正确性，联机通信测试，使用步骤（6/7），

记录异常。每次测试前，虚拟机必须恢复到干净的备份节点。

18. 对机器外观/前后板的丝印/标识，LED 颜色等进行观察。
19. 按硬件工程师指引的其他测试，如:(干扰/高压/震动/环境模拟)等。
20. 整理测试数据/图片/文件等，形成记录报告。

掌握使用（万用表/示波器/信号发生器/ASIO 声卡/AP 测试仪）及以下软件工具：

Hercules //串口，TCP/UDP 调试助手。
Wireshark //TCP/UDP 协议监控软件。
Portmon //串口通信协议监控软件
Word/Excel //文档及表格制作工具
BCompare //文件比较工具