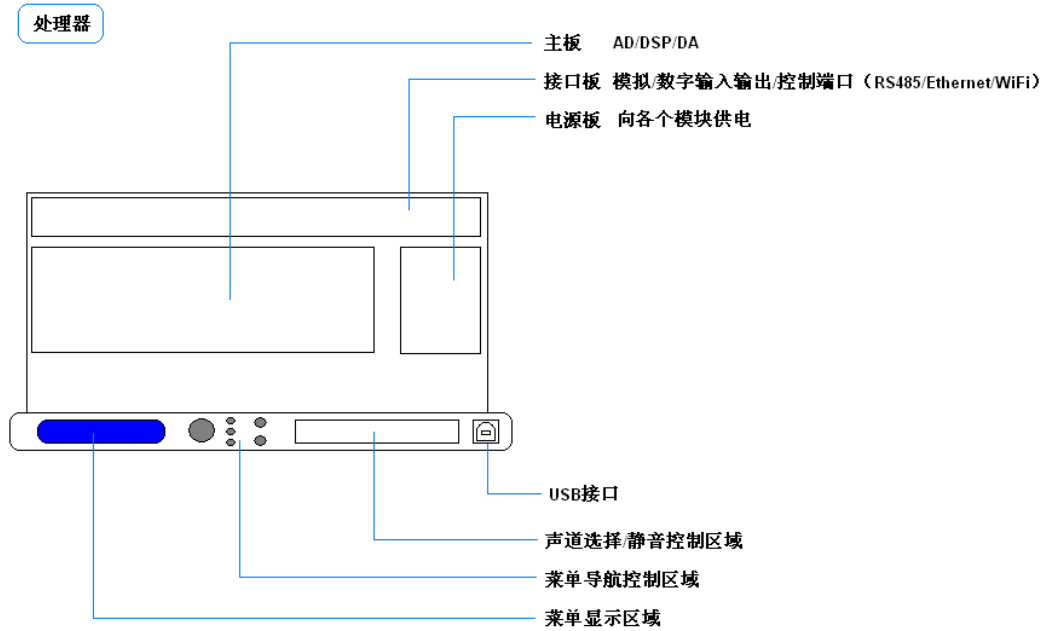


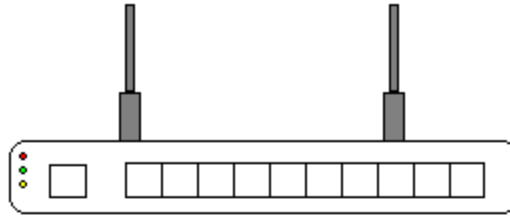
以处理器为例，基础测试知识与基本方法流程：



LCD/LED/按键/旋钮

- 1) 显示是否正确
- 2) 按键功能是否对应
- 3) 旋钮步进/方向是否正确
- 4) 参数大小范围是否正确
- 5) LED亮度/颜色/电平/面板丝印对应是否正确
- 6) 检查硬件恢复出厂设置是否正确

路由器



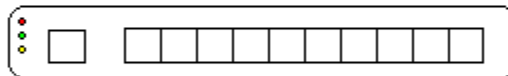
WiFi SSID 名称

本机地址 192.168.0.1
子网掩码 255.255.255.0
DHCP 100~199

机器端设置

网关 192.168.0.1
子网掩码 255.255.255.0
IP地址 192.168.0.100

交换机



无需设置

网络连接方式

台式机

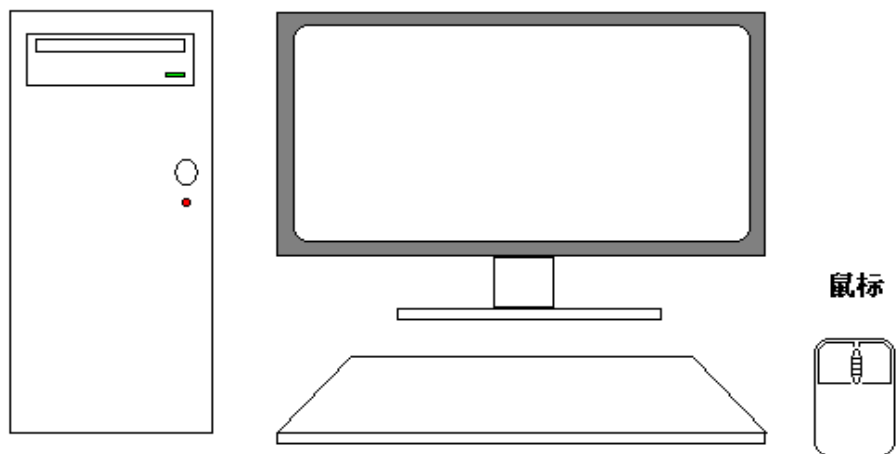
TCP/IP 直接与机器网线连接
TCP/IP 通过路由器或交换机与机器网线连接
TCP/IP 通过USB转WiFi直接与机器WiFi 连接

笔记本

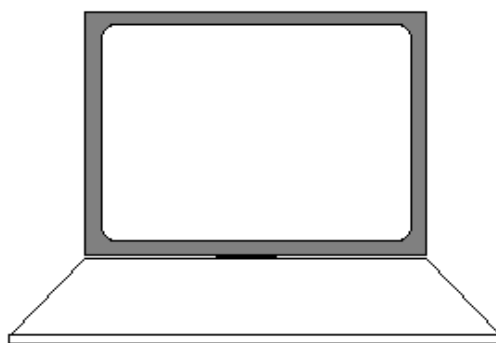
TCP/IP 直接与机器网线连接
TCP/IP 通过路由器或交换机与机器网线连接
TCP/IP WiFi直接与机器WiFi 连接
TCP/IP WiFi通过路由器与机器网线连接

网线都是使用LAN口连接

台式机



笔记本



操作系统

Windows Xp / Windows 7 / Windows 10

32位 / 64位

家庭版 / 专业版 / 英文版 / 中文版

驱动软件

USB 驱动

RS485转USB驱动

开发工具驱动 DotNet Framework

PC软件初步检查

- 1) 安装包名称, 版本号
- 2) 桌面LOGO
- 3) 桌面快捷方式名称
- 4) 欢迎界面LOGO
- 5) 编辑界面左上角LOGO与产品型号
- 6) 版本界面LOGO与版本号
- 7) 在线/离线状态
- 8) 显示缺陷, 标签/图片/曲线等等

以太网 (Ethernet)

机器端设置动态分配IP地址 (DHCP ON)
电脑端 IP地址设置自动获取

机器端设置静态IP地址 (STATIC IP ON)
电脑端IP地址需要手动设置

规则

假设机器设置为

192.168.0.100
255.255.255.0
192.168.0.1

那么, PC设置为

192.168.0.101
255.255.255.0
192.168.0.1

需要注意本网络内的IP设备必须同网段

比如

192.168.10.1

那么, 它的IP段为10, 其他IP应设置为

192.168.10.xxx

RS232

USB转RS232 与电脑相连接, 进行点对点通信

USB 虚拟串口 (COMx)

在电脑端, 设备管理器中可以查看并修改端口号, 进行点对点通信

RS485

USB转RS485 与电脑相连接, 进行点对点 / 点对多通信

机器端设置接入本网络的机器必须有唯一的RS485通信ID号, 一般为 (1...32)

点对多组网前, 必须先使用点对点方式, 对每台入网机器进行唯一ID设置

基本测试流程:

固件: MCU里面的软件, Firmware / Fw
驱动: 电脑上对通信端口/数据接口/软件框架等进行支持的软件, Driver
软件: PC软件我们自己开发的各个系列控制机器的电脑软件, Software PC / Sw PC

- 1) 核对各个部件的固件/驱动/软件版本号
- 2) 使用纯净的虚拟机系统, 各个Windows 操作系统进行各项驱动/软件的安装, 观察安装过程, 运行过程, 是否有警告弹窗
- 3) 成功安装后, 先进行脱机模式 (Demo / OFF Line) 的PC软件检查, PC端文件的保存/调入, 通道复制, 曲线显示等初步观察
- 4) 逐一使用这些端口进行连接检查 (Ethernet / WiFi / RS485 / RS232 / USB), 观察初步的连接
- 5) 联机后, 在PC端设置顺序数据, 以方便查对, 比如: CH1: -1dB / CH2: -2dB / CH3: -3dB / CH4: -4dB
- 6) 关闭PC, 再次运行PC, 查看顺序数据, 观察是否正确, 这个过程叫“检查PC软件的联机初始化的正确性”
- 7) 在面板LCD上逐一检查对应的顺序数据, 这个过程叫“检查PC软件对机器的写入过程的正确性”, 也叫“检查机器对PC软件数据的接收过程的正确性”
- 8) 关闭机器, 再次开机, 在面板LCD上逐一检查对应的顺序数据, 这个过程叫“检查机器的初始化的正确性”
- 9) 在面板LCD上设置顺序数据, 然后在PC软件上观察相应数据, 这个过程叫“检查PC软件对机器的接收过程的正确性”, 也叫“检查机器对PC软件数据的发送过程的正确性”
- 10) 对于多通道的机器, 先检查一个通道: 从输入通道/中间处理/路由输出通道, 检查每一个DSP部件的参数, 面板到PC, PC到面板, 观察每一个参数的正确性, 之后, 逐一检查每个参数对应的大小范围
- 11) 继续检查通道联动, 观察各个通道之间的数据同步情况, 曲线显示同步情况
- 12) 各项数据正确, 进入数据键盘输入/鼠标拖动/鼠标滚轮等检查, 慢速/快速, 观察双向数据情况
- 13) 对于有UDP广播功能的机器, 在Ethernet(TCP/IP)连接下, 开启2个以上PC软件, 观察其数据的同步性, 这个方法可以验证PC软件的接收过程
- 14) 发现问题, 分割测试定位问题所在, 比如 面板---主板---PC, 可以拔除面板, 观察主板---PC, 关闭PC, 观察面板---主板
- 15) 发现问题, 排除测试定位问题所在, 比如通道复制, 可以一个个减少, 或一个个增加, 观察到哪个触发问题

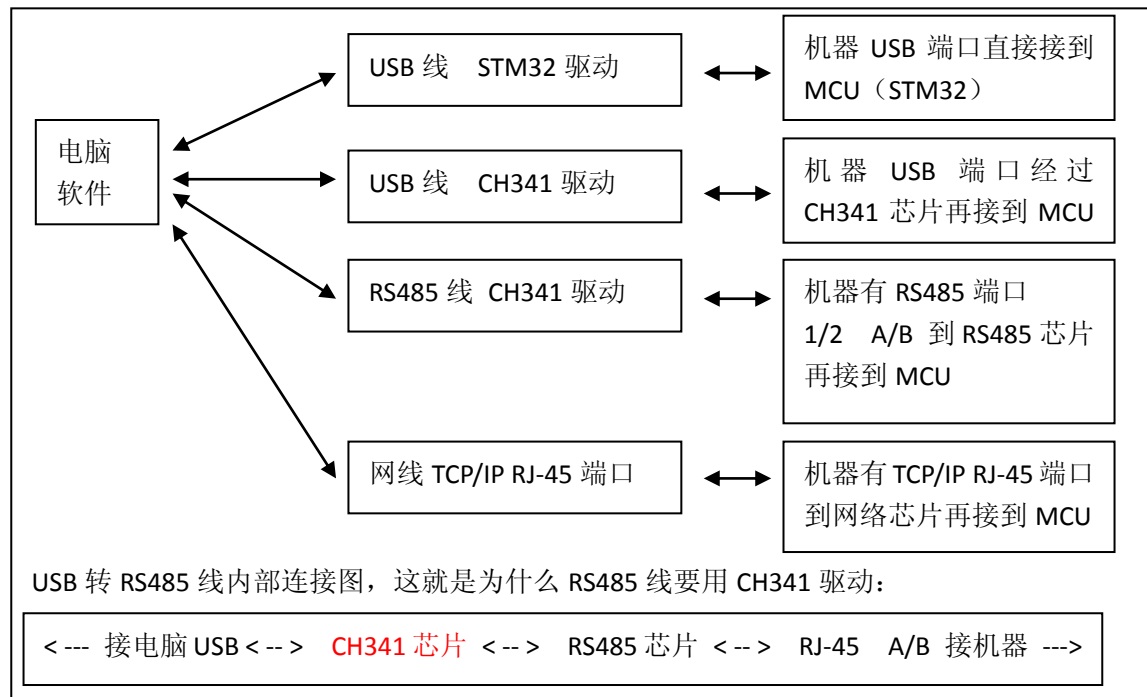
还没验证完所有功能之前, 尽量的以常规操作, 先验证正常操作下, 代码逻辑的正确性。完了之后, 再使用快速操作, 来测稳定性, 以及通道/功能相互之间是否干扰等。

测试完以上基本的, 表面可见的功能和参数, 才进入 AP 带信号测试, 验证实际的 DSP 算法处理功能, 最后进入听音测试。

测试人员需要掌握的基础音频知识：

处理器/机器的构成：

- 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
- 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）、WiFi ...

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 。



DSP 专业术语:

Processor : 处理器
Loud Speaker: 音箱 / 扬声器
Linear Phase: 线性相位

Cabinet Speaker: 箱式扬声器, 一般指音箱的箱体
Plate: 面板, 一般指有源音箱的功放+面板, 完整的有源音箱的功放模组

FIR (Finite Impulse Response): 有限脉冲响应滤波器
IIR (Infinite Impulse Response): 无限脉冲响应滤波器
IR(Impulse Response): 冲击响应
Taps: 抽头

Latency: 延迟

Filter Symmetric: 滤波器的对称性
Symmetric FIR Filter: 对称的 FIR 滤波器 (Latency 固定的, 最小大致 40ms)
Non-Symmetric FIR Filter: 非对称的 FIR 滤波器 (Latency 可调的, 最小大致 10ms)

Bypass: 直通 / 旁路 ON / 打勾 = 跳过本功能模块, OFF / 不打勾 = 启用本功能模块

Select: 选择

Link: 联动

ON: 开
OFF: 关

Enable: 允许(打勾表示开启, 不打勾表示关闭)

dB/dBu: 幅度 +/- xdB
Clip: 削波 / 削顶
Hz: 频率 20 ~ 20kHz
Ms: 毫秒
Meter: 米
VuMeter: 音量表 / 电平指示

Adj(Adjust): 粗调
Fine: 细调

Temperature: 温度
Protect: 保护



Polarity: 极性, 0 / 180 度

Inverse: 取反

MUTE: 静音

Delay: 延迟 / 延时

Loudness Filter: 响度滤波器

Low Boost: 低频推进

High Boost: 高频推进

LP / LPF (Low Pass Filter): 低通滤波器 / 高切

HP / HPF (High Pass Filter): 高通滤波器 / 低切

Slope: 斜率 (-6dB, -12dB, -24dB, -36dB, -48dB)

Type: 类型

BW(Butterworth Filter): 巴特沃斯滤波器

BS(Bessel Filter): 贝塞尔滤波器

LZ(Linkwitz-Riley Filter): 林奎茨瑞利滤波器

CS(Chebyshev Filter): 切比雪夫滤波器

EC(Elliptic Filter): 椭圆滤波器

EQ (Equalizer): 均衡器

PEQ(Parametrical Equalizer): 参量均衡器

GEQ(Graphical Equalizer): 图示均衡器

High Shelving: 高雪弗 / 高架

Low Shelving: 低雪弗 / 低架

Band Pass Filter: 带通滤波器

Notch Filter: 陷波器

All Pass Filter: 全通滤波器

xxx Filter 1st: 1 阶滤波器

xxx Filter 2nd: 2 阶滤波器

xxx Filter Q: 可变 Q 值滤波器

Cursor: 光标

Magnitude: 幅度 / 振幅

Phase: 相位

VOL(Volume): 音量

Level: 电平

Master: 主输出(音量)



Reduction: 衰减

Frequency: 频率

Gain: 增益

Q-Factor: Q 值 / Q 因子

Flat: 平直 / 打平

Source: 音源

Analog: 模拟: CD、DVD、MP3、AUX

Digital: 数字: S/PDIF、AES/EBU、Bluetooth、Dante

S/PDIF: 光纤

Coaxial: 同轴

Line: 线路

AUX(Auxiliary): 辅助

MIC(Microphone): 麦克风

Noise Generator: 噪音发生器

Pinking Noise: 粉噪 / 粉红噪音

White Noise: 白噪 / 白噪音

Noise Gate: 噪声门

RMS Compressor: RMS 压缩器 / 均方根值 压缩器

Peak Limiter: 峰值限幅器

Threshold: 阈值

Release Time: 释放时间

Attack Time: 启控时间

Hold Time: 保持时间

Ratio: 压缩比

Knee: 拐点

Make-up Gain: 补偿增益

FX(Effects): 效果

Echo: 回声

Delay: 延迟

Reverb: 混响

Modulation: 调制

Density: 密度

Decay: 衰减

Chorus: 合唱

Flanger: 法兰

Phaser: 相移

Tremolo: 颤音



Auto Mix:	自动混音
Attenuation Table:	衰减表
NOM(Number Of Microphone):	麦克风数量
G-Sharing(Gain Sharing):	增益共享
Ducker:	闪避
Feedback Eliminator:	反馈抑制器
Channel Assignment:	通道指派
Routing:	路由
Monitor:	监听
V / Ver (Version):	版本
PC Software:	电脑软件
Fw(Firmware):	MCU 固件
Upgrade:	升级
IAP(In Application Programming):	可在线升级，即通过 TCP/IP 或 USB 升级 MCU 的固件
Backup:	备份，一般指将机器的所有参数保存为电脑文件
Restore:	还原，一般指将电脑文件覆盖到机器所有参数。
Preset:	预设
Store:	存储，一般指机器里面的预设，存储到机器内部
Recall:	调用，一般指从机器内部的预设，调用并覆盖当前参数
Wizard:	向导

DANTE 专业术语:

DANTE:	澳洲 Audinate 公司的一种网络音频传输技术
DANTE Brooklyn:	DANTE 布鲁克林
DANTE Main Redundancy:	DANTE 主备 / 冗余备份 具有 Brooklyn FPGA 芯片的 DANTE 模组才支持“主备 / 冗余备份”。
Primary and Secondary:	主要 和 次要 端口
Daisy-Chain:	菊花链 / 手拉手，2 个端口的机器可以 1 台接 1 台形成网络，不需要交换机。
AES67:	UXT 芯片才支持，ULT 芯片不支持

声道专业术语:

LEFT 左声道
RIGHT 右声道
Surround 环绕声道
LFE / SUB (Subwoofer) 超低音 / 低音炮

Low 低音声道
High 高音声道

L / R 左声道 / 右声道
C 中置声道
LS / RS 左环绕声道 / 右环绕声道
BLS / BRS 左后环绕声道 / 右后环绕声道

Mono 单声道
Stereo 立体声

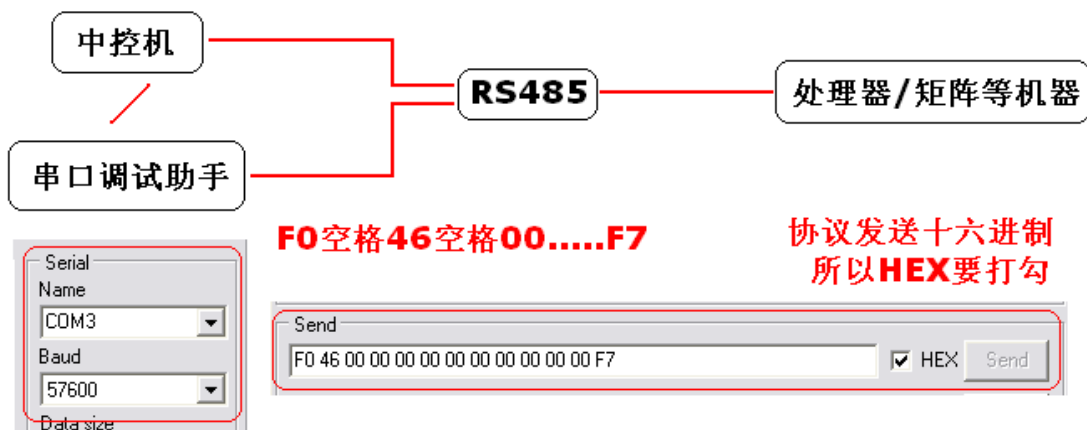
Sample Rate: 采样率 (48k / 96k / 192k)

主要显示部件:

LCD: 1602、2402, 16 个字符 2 行、24 个字符 2 行
FSTN LCD: 320 x 96 宽 320 个点、高 96 个点, 30720 像素的图形点阵
Touch Screen: 480 x 272 宽 480 个点、高 272 个点, 130560 像素的图形点阵, 电容触摸屏。

关于中控:

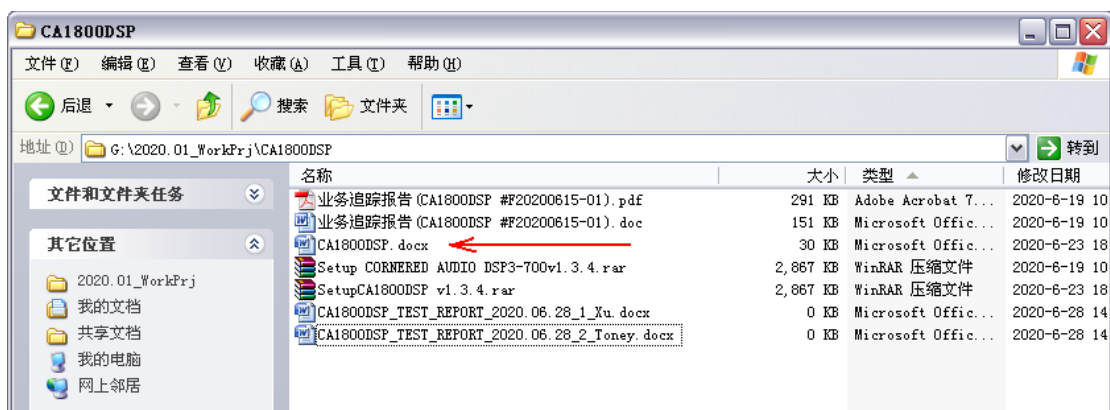
在进行中控机编程之前, 可以使用“串口调试助手”, 波特率 57600, 发送 HEX 进行调试。



如果有问题反馈，需要收集/提供基础信息，以方便工程师/技术人员查找相应的项目：

- 1) 机器名称
- 2) MCU Fw 版本
- 3) PC 软件版本
- 4) 系统版本，比如：win10 64 位 旗舰版 / win7 32 家庭版。。。
- 5) PC 软件的错误，比如：有提示 Run Time Error '429'，直接写 错误 429，工程师就懂了。
- 6) 如果要截图，那么要清晰的关键位置便可，不要搞个几十 M 的大图。
- 7) 在微信里面，一条信息，一次过写清晰，不要很多条简短的信息。
- 8) 测试员项目文件管理

下面以 CA1800DSP 项目为例：

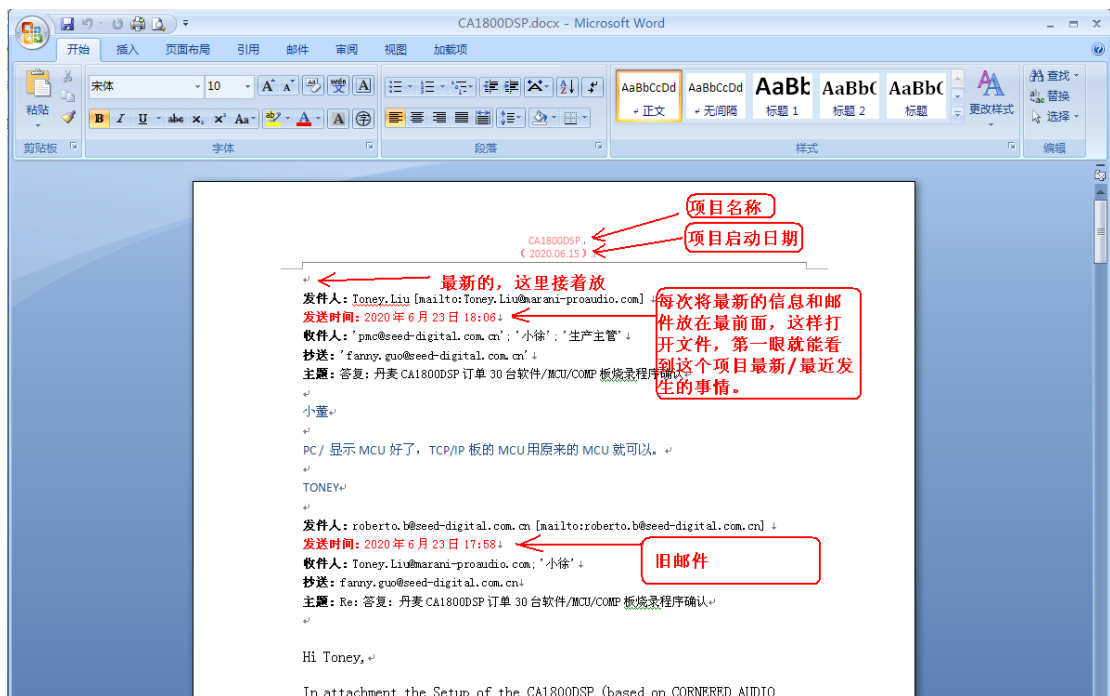


如上图，首先建立一个“CA1800DSP”文件夹，所有项目相关文件全放这里面，然后建立一个“CA1800DSP.docx”，这个.docx 文件用来记录本项目发生的一切事情，方便追溯。

CA1800DSP_TEST_REPORT_2020.06.28_1_A.docx

CA1800DSP_TEST_REPORT_2020.06.28_2_B.docx

这两文件，就表明 2020.06.28 同一天，有 2 个测试报告文件 1，2，分别是 A/B 测试的。



9) 第三方机器测试规范

1. 对包装箱，进行六面拍照。
2. 对说明书、线材等附件，摆放一起（能看清楚数量）进行拍照。
3. 对机器，进行六面拍照。
4. 开盖以后的布局拍照、主要元件清单记录。
5. 以上文件全部要存档在工程部电脑相应机器名称命名的文件夹中。
6. 测试时，在外观上要小心谨慎，不要增加任何刮花；说明书不能折叠， 线材保持清洁。
7. 测试时，在电路上要小心测试，不要损坏任何端口电气功能。