LAB256 Pro User Guide

Author

Yongjun Lv

2021

目录

[引言 4](#_Toc81212608)

[1.编写目的 4](#_Toc81212609)

[1.1本系统编写目的及核心诉求 4](#_Toc81212610)

[1.2用户定位 4](#_Toc81212611)

[1.3业务及规则 4](#_Toc81212612)

[1.4工作流程与方法 4](#_Toc81212613)

[2.项目背景 5](#_Toc81212614)

[3.定义 5](#_Toc81212615)

[4.参考资料 6](#_Toc81212616)

[第一章 通用介绍 7](#_Toc81212617)

[1.电流曲线、孔状态热图与电容热图 7](#_Toc81212618)

[2.综合调节控制 8](#_Toc81212619)

[3.电流电压控制 8](#_Toc81212620)

[4. 菜单栏 9](#_Toc81212621)

[4.1 “File“文件菜单 9](#_Toc81212622)

[4.2 “Tool“工具菜单 10](#_Toc81212623)

[4.3 “Help“帮助菜单 13](#_Toc81212624)

[5. 工具栏 16](#_Toc81212625)

[6. 状态栏 16](#_Toc81212626)

[第二章 电流波形模块 17](#_Toc81212627)

[1.即时电流波形图 17](#_Toc81212628)

[2.对应电流数值显示范围 18](#_Toc81212629)

[第三章 电流电压控制模块 19](#_Toc81212630)

[1.电流监测模块 19](#_Toc81212631)

[2.电压控制 20](#_Toc81212632)

[2.1 通道的电压控制 20](#_Toc81212633)

[2.2 Degating控制 21](#_Toc81212634)

[2.3 Adjust调零控制 23](#_Toc81212635)

[2.4 Polymer控制 24](#_Toc81212636)

[2.5 Rotation控制 24](#_Toc81212637)

[2.6 Simulation控制 25](#_Toc81212638)

[3 通道的电流电压列表 25](#_Toc81212639)

[第四章 日志模块 27](#_Toc81212640)

[1 显示日志。 27](#_Toc81212641)

[2清除日志。 27](#_Toc81212642)

[第五章 数据保存模块 28](#_Toc81212643)

[1 数据保存参数设置 28](#_Toc81212644)

[1.1加载现有的参数配置 30](#_Toc81212645)

[1.2保存配置参数 30](#_Toc81212646)

[1.3同步电流电压列表项 30](#_Toc81212647)

[1.4 列表项控制 30](#_Toc81212648)

[2 数据保存设置 30](#_Toc81212649)

[2.1保存文件的大小设置 30](#_Toc81212650)

[2.2选择数据保存目录 30](#_Toc81212651)

[2.3打开数据保存目录 31](#_Toc81212652)

[2.4开始启动数据保存 31](#_Toc81212653)

[3 自动停止数据保存 31](#_Toc81212654)

[3.1设置倒计时时间 31](#_Toc81212655)

[3.2显示倒计时 31](#_Toc81212656)

[3.3重置倒计时时间 32](#_Toc81212657)

[3.4自动停止并保存数据 32](#_Toc81212658)

[3.5提示倒计时完毕 32](#_Toc81212659)

[3.6其他说明： 32](#_Toc81212660)

[4.数据翻译转换 33](#_Toc81212661)

[4.1 将二进制数据转换为文本数据 33](#_Toc81212662)

[4.2 打开文本数据文件 33](#_Toc81212663)

[5. 数据波形图回放 34](#_Toc81212664)

[5.1 加载数据文件 34](#_Toc81212665)

[5.2 重置数据 34](#_Toc81212666)

[6.数据上传 35](#_Toc81212667)

[第六章 采样率设置 36](#_Toc81212668)

[1 采样率设置 36](#_Toc81212669)

[1.1设置采样率 36](#_Toc81212670)

[1.2设置过采样 36](#_Toc81212671)

[第七章 电容热图 37](#_Toc81212672)

[1. 计算显示电容分布 37](#_Toc81212673)

[1.1 计算通道电容值 37](#_Toc81212674)

[1.2 显示电容分布 37](#_Toc81212675)

[1.3 统计电容 38](#_Toc81212676)

[2 筛选电容通道 38](#_Toc81212677)

[2.1 根据电容范围筛选 38](#_Toc81212678)

[2.2 统计筛选的通道个数 38](#_Toc81212679)

[3 通道选择 39](#_Toc81212680)

[4 电容数据保存 39](#_Toc81212681)

[4.1 保存为txt文本格式 39](#_Toc81212682)

[4.2 保存为csv表格格式 40](#_Toc81212683)

[5.电容数据自动保存 40](#_Toc81212684)

[第八章 孔状态热图 41](#_Toc81212685)

[1. 孔状态的定义 41](#_Toc81212686)

[2. 根据孔电流监测判断孔的状态 41](#_Toc81212687)

[3. 显示孔状态分布 42](#_Toc81212688)

[4. 统计孔状态数目 42](#_Toc81212689)

[5.合并电容分布热图 42](#_Toc81212690)

[6.孔状态数据自动保存 44](#_Toc81212691)

[第九章 自动化流程测序 45](#_Toc81212692)

[总体控制部分 45](#_Toc81212693)

[1. ChipQC 46](#_Toc81212694)

[2. MembraneFormation 46](#_Toc81212695)

[3. PoreInsertion 47](#_Toc81212696)

[4. FactoryPoreQC 48](#_Toc81212697)

[5. MuxScan 49](#_Toc81212698)

[第十章 孔筛选 50](#_Toc81212699)

[1. 参数设置 50](#_Toc81212700)

[2. 添加孔筛选模式 50](#_Toc81212701)

[3. 删除孔筛选模式 50](#_Toc81212702)

[4. 开始执行孔筛选模式 51](#_Toc81212703)

[第十一章 温度控制 52](#_Toc81212704)

[1. 温度视图 52](#_Toc81212705)

[2. 控制视图 53](#_Toc81212706)

[第十二章 实时测序分析 54](#_Toc81212707)

[1. 勾选实时测序分析功能 54](#_Toc81212708)

[2. 启用实时测序分析功能 54](#_Toc81212709)

[2.1算法后台安装 54](#_Toc81212710)

[2.2算法后台安装成功 55](#_Toc81212711)

[2.3启用实时测序分析 55](#_Toc81212712)

[第十三章 历史数据回看 57](#_Toc81212713)

[1. 加载数据文件 57](#_Toc81212714)

[2. 重置数据曲线图 57](#_Toc81212715)

[3. 显示指定通道数据 58](#_Toc81212716)

[4. 通道数据筛选 58](#_Toc81212717)

[5. 曲线图显示点的数值 58](#_Toc81212718)

[6. 列表显示各通道最后一个数据点的值 58](#_Toc81212719)

[7. 设置横坐标和纵坐标的显示范围 59](#_Toc81212720)

[8. 设置加载数据的时长 60](#_Toc81212721)

[附录 61](#_Toc81212722)

[1.自动化流程中的Degating参数设置对话框 61](#_Toc81212723)

[2.自动化流程中的自动调零参数设置对话框 62](#_Toc81212724)

# 引言

## 1.编写目的

### 1.1本系统编写目的及核心诉求

* 配合完成芯片生产与QC
* 配合完成单分子测序
* 收集测序数据
* 数据准实时传输

### 1.2用户定位

本系统的目标用户：

* 芯片生产人员
* 芯片QC人员
* 测序实验员
* 测序员

### 1.3业务及规则

本系统业务规则：

1. 芯片QC
2. 成膜嵌孔
3. 测序
4. 数据保存
5. 数据预处理
6. 数据准实时传输

### 1.4工作流程与方法

本系统工作流程

* 系统设备自检
* 用户身份选择
* 成膜嵌孔
* 测序数据保存

## 2.项目背景

纳米孔测序技术作为新一代基因测序技术，具有长读长、测序速度快、数据实时读出等特点，在科研临床应用中拥有广泛的应用场景。在目前的测序数据分析处理流程中，针对选定的数据，往往需要进行各个角度的数据挖掘和分析，比如有效信号Reads的挖掘、统计、碱基事件挖掘与分析、basecall等等。在这种需求场景中，数据是选定的，但是分析算法各不相同，往往需要分别单独且由专业人士处理，影响了数据分析的效率。

本软件通过芯片传感器收集生物DNA的电信号，并转换为数字信号进行存储，以供给后续数据分析。在测序收集数据过程中对各种信号进行自动的或手动的处理，以保证收集的数据的有效性。

## 3.定义

纳米孔测序（Nanopore sequencing）：又称纳米孔定序，是一种针对核酸（RNA与DNA）进行测序的第三代测序技术。

核酸分子：核酸（nucleic acids）是一种通常位于细胞核内的大型生物分子，负责生物体遗传信息的携带和传递。核酸有两大类，分别是脱氧核糖核酸（DNA）和核糖核酸（RNA）。

碱基对：是形成核酸DNA、RNA单体以及编码遗传信息的化学结构。组成碱基对的碱基包括腺嘌呤（A）、胸腺嘧啶（T）、鸟嘌呤（G）、胞嘧啶（C）、尿嘧啶（U）。

电信号：在纳米孔测序过程中，随核酸分子穿孔而大小产生变化的电流信号。

Fast5：本质上是HDF5，HDF（Hierarchical Data Format）即层级数据格式，是设计用来存储和组织大量数据的一组文件格式。它最初开发于美国国家超级计算应用中心，现在由非营利社团HDF Group支持，其任务是确保HDF5技术的持续开发和存储在HDF中数据的持续可访问性。

碱基事件：当DNA穿过纳米孔，不同碱基过孔时所产生的电信号是不同的，一个碱基的改变足以引起穿孔信号的改变，这个改变信号就是一个碱基事件。

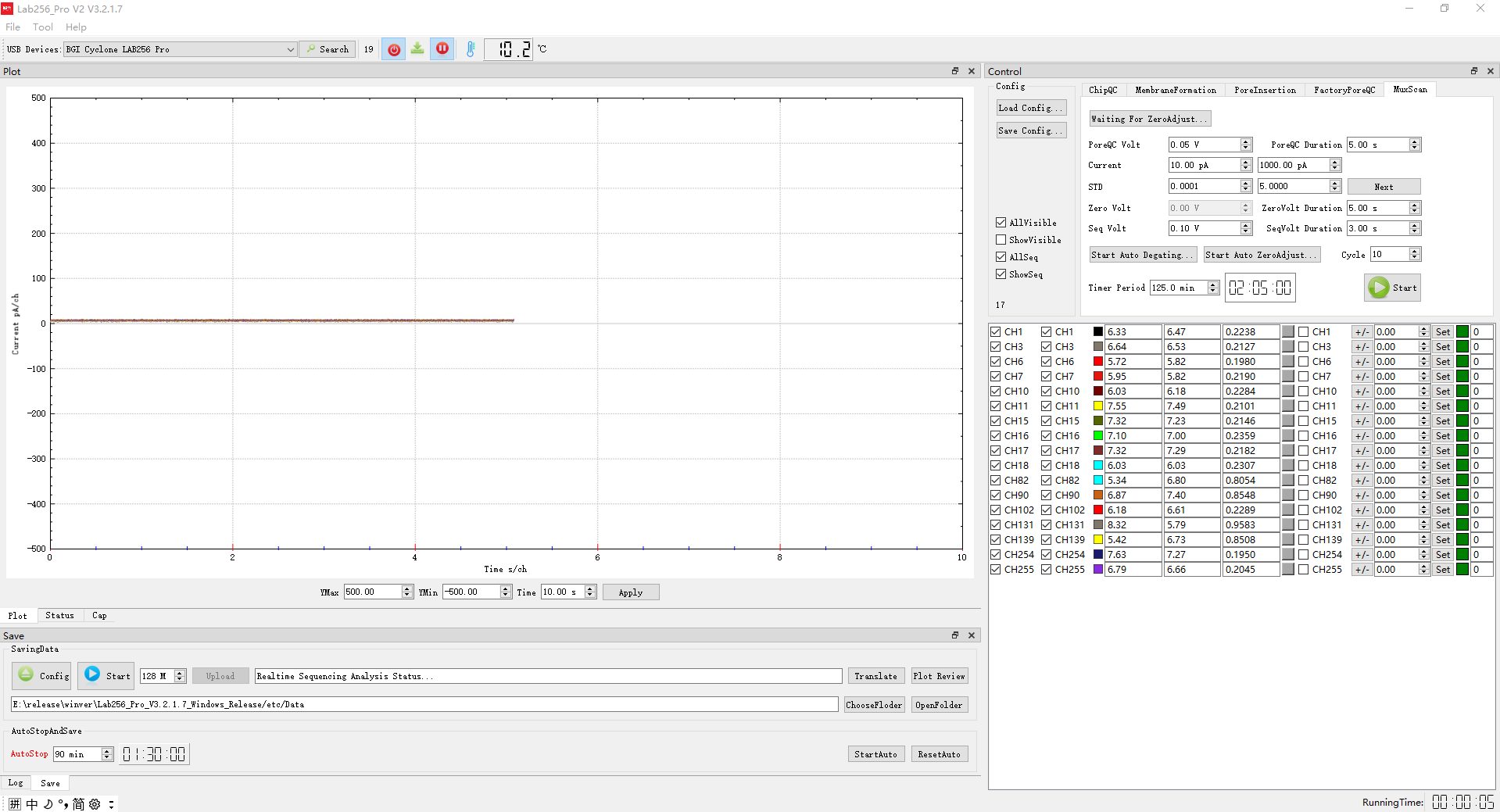
Reads：一条完整的DNA穿孔信号

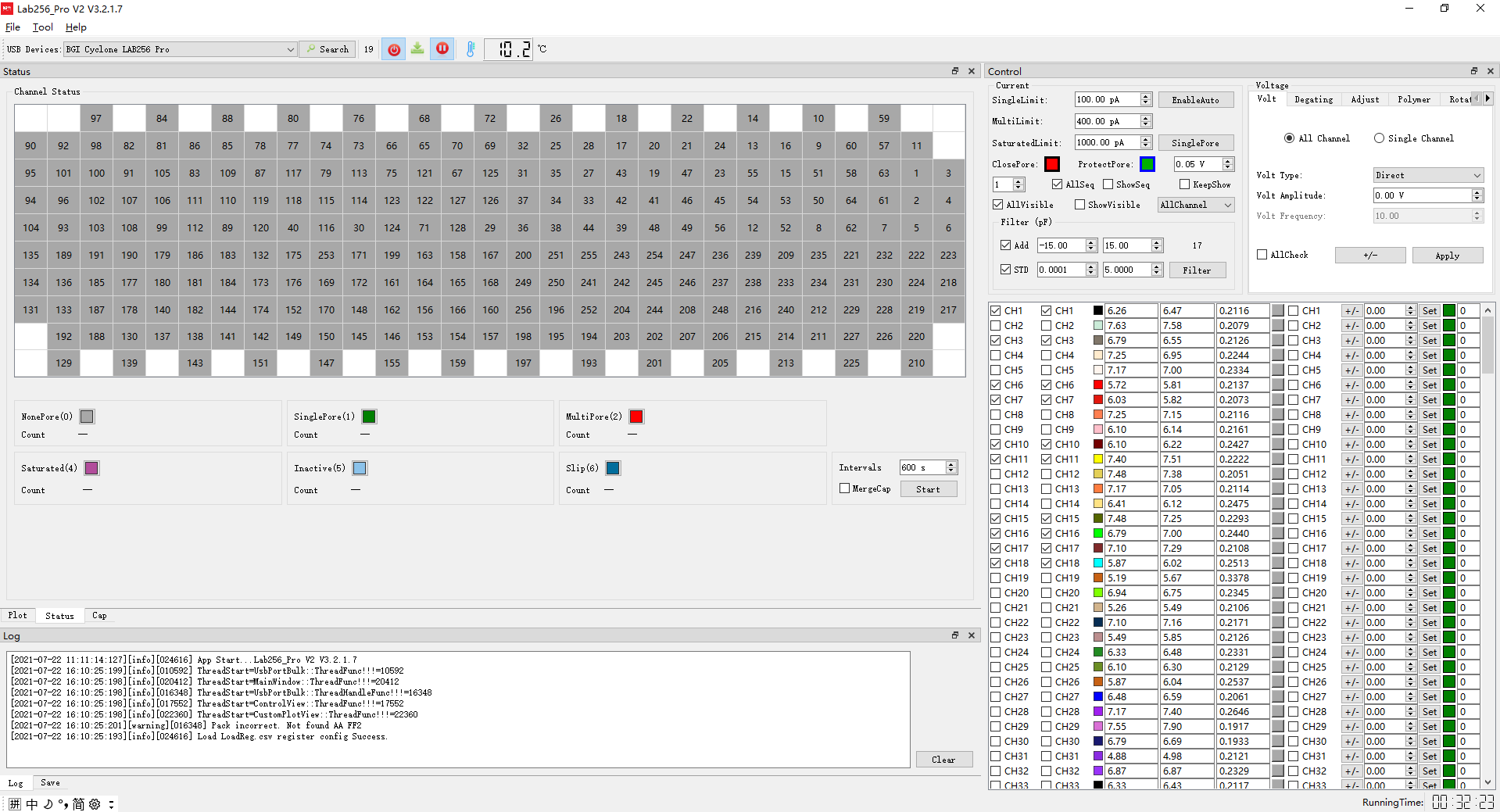
## 4.参考资料

略。

# 第一章 通用介绍

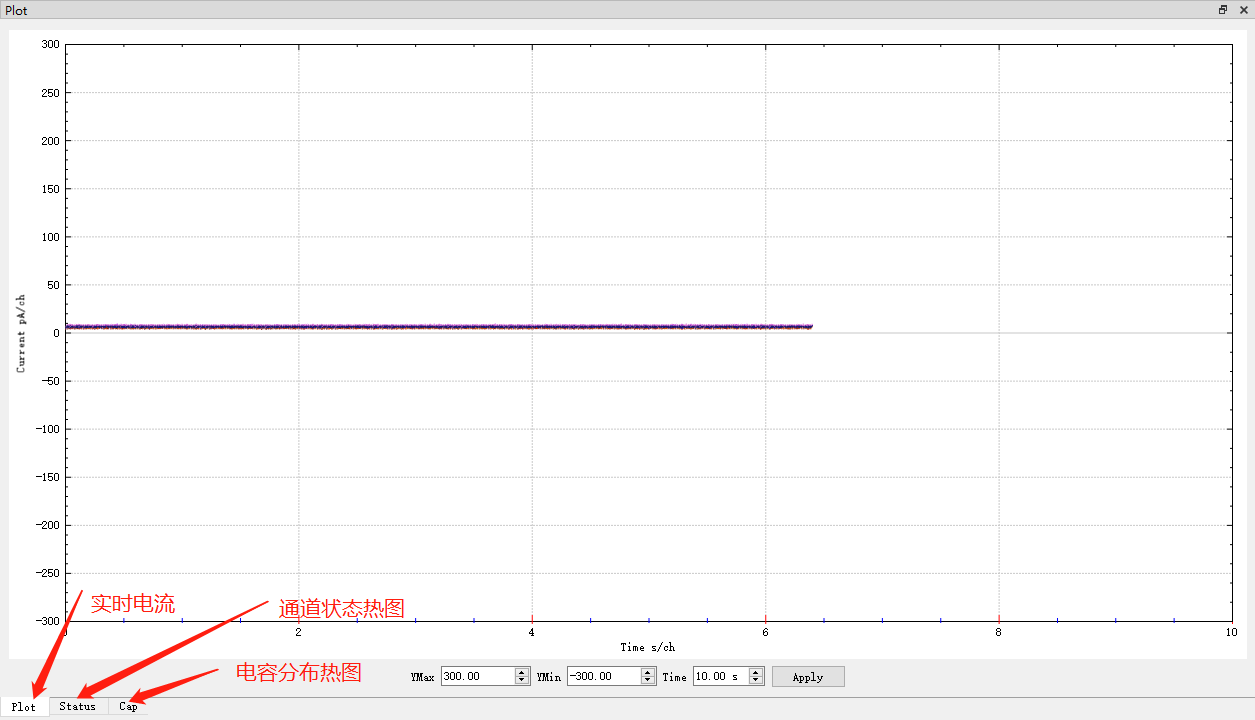
整体界面主要分为以下几大模块：





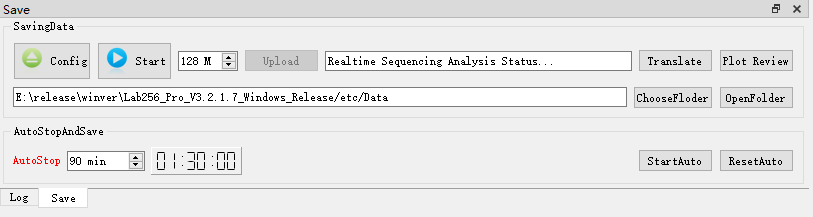
## 1.电流曲线、孔状态热图与电容热图

左上方为分别为**电流曲线图，孔状态热图，**以及**电容热图**，点击相应面板进行切换；



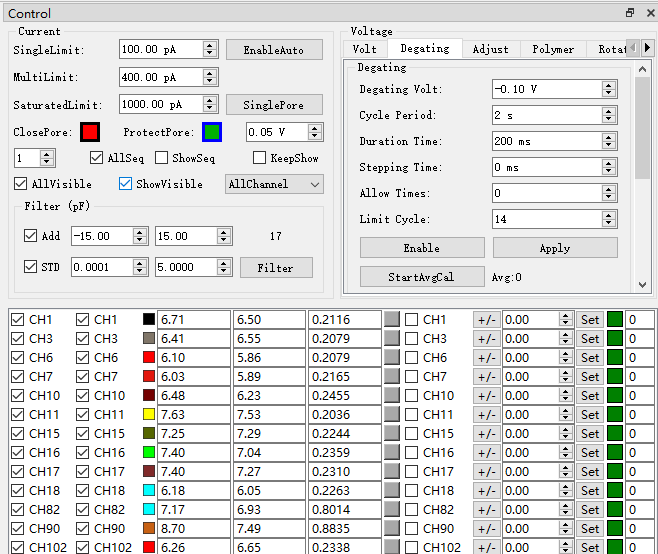
## 2.综合调节控制

左下方为**日志、数据保存**两个模块,点击相应面板进行切换；



## 3.电流电压控制

右方为电流监控以及电压控制展示区，1个大模块；



* 电流监控包括: 通道控制，电流阈值监控，单孔筛选，标准差筛选；
* 电压控制模块包含：电压控制模块，Degating模块，自动调零模块，Ploymer模块，轮转测序模块，阶梯电压仿真模块；

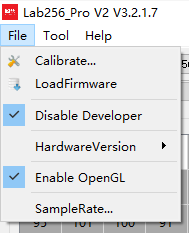
## 4. 菜单栏

菜单栏包括文件菜单，工具菜单，帮助菜单；



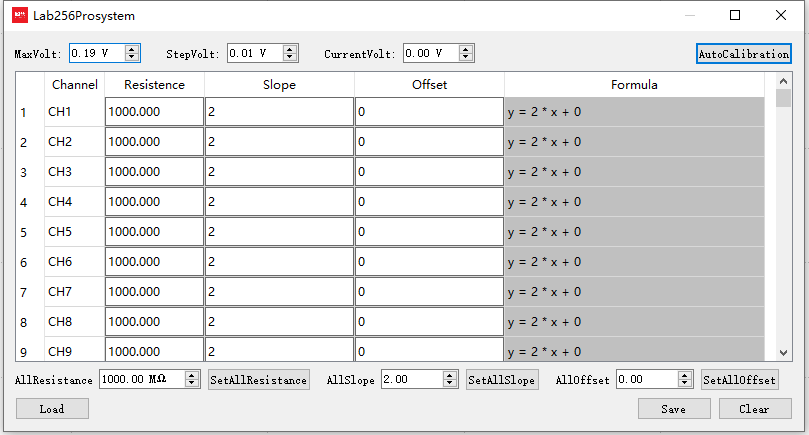
### 4.1 “File“文件菜单

文件菜单栏：测序仪校准，加载固件，测序员/开发者模式，硬件版本选择，是否开启硬件加速，采样率设置。



#### 4.1.1校准

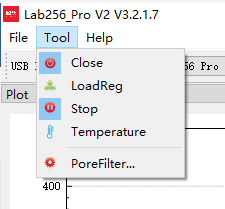
File ->Calibrate 校准对话框



* 设定MaxVolt,StepVolt,CurrentVolt等值；
* 设置AllRsistance 为对应所有的调试负载电阻；
* 设置AllSlope为对应所有的校准系数；
* 设置AllOffset为对应所有的校准偏移量；
* 点击AutoCalibration进行自动校准；
* 校准成功点击Save保存校准参数；

### 4.2 “Tool“工具菜单

工具菜单栏：开启/关闭USB设备，加载寄存器配置表，开启/停止收取数据，温度监控，生化孔筛选。



#### 4.2.1 开启USB端口

Tool ->“Open“/”Close“开启/关闭USB端口；

#### 4.2.2初始化寄存器

Tool -> “LoadReg“点击加载寄存器配置，插拔硬件后一般需要重新加载设置；

#### 4.2.3开启数据

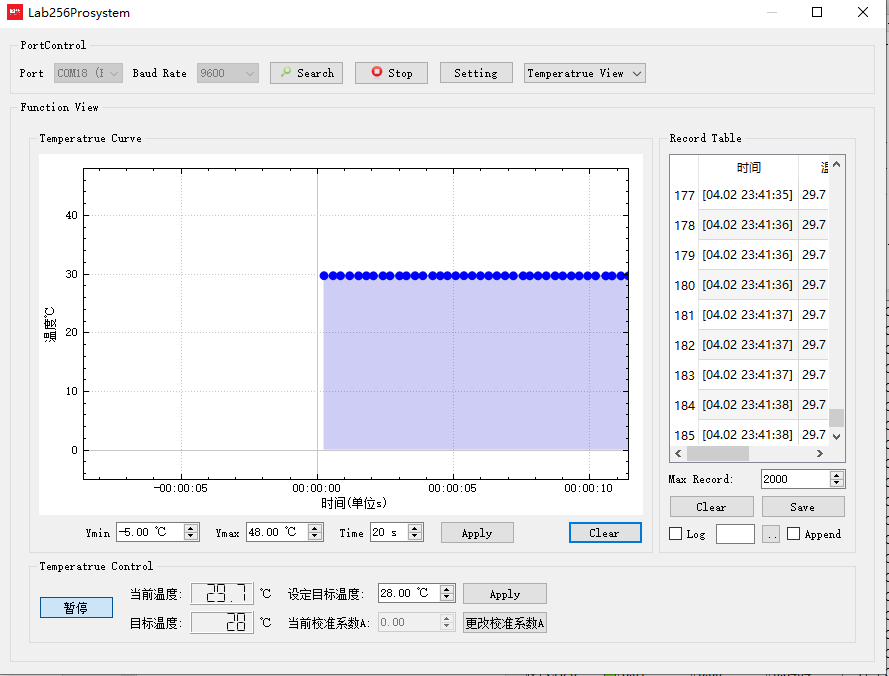
Tool->“Start“/”Stop”开始/停止收取数据；

#### 4.2.4 温度监控

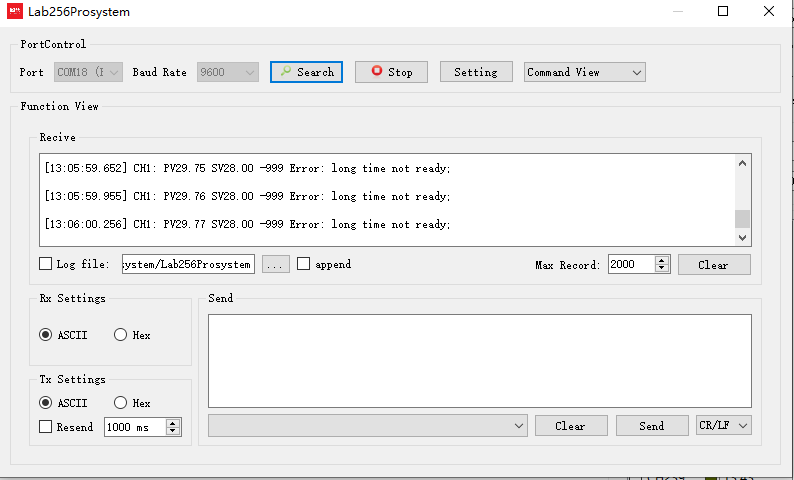
Tool->Temperature 温度监控对话框，Search 搜索串口端口->Open->开始；进行温度监控；

* 支持温度曲线
* 支持更改温度偏差系数，
* 支持后台命令输入
* 支持温度日志输出

用法：设定目标温度->Apply

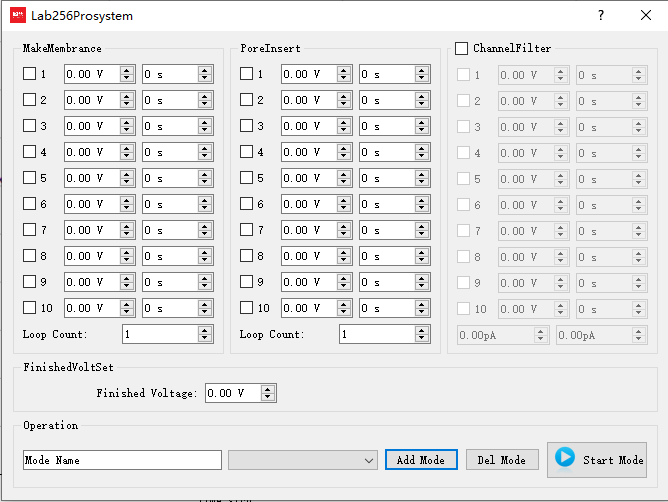


后台输入温控命令



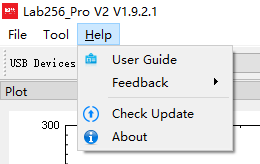
#### 4.2.5 孔筛选

勾选要执行的流程，调整好参数，点击Start Mode开始流程化执行。



### 4.3 “Help“帮助菜单

帮助菜单栏：用户手册，反馈，检测升级，关于本软件。



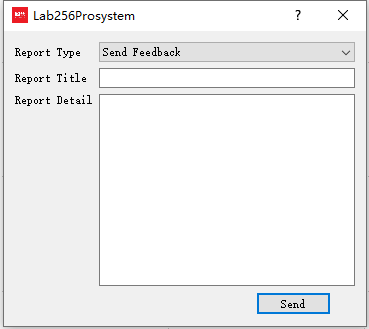
#### 4.3.1 用户向导

Help->User Guide显示软件使用简介和操作方法。



#### 4.3.2 反馈

Help->Feedback 用户可以反馈使用过程中的问题、建议。



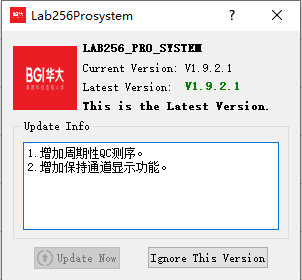
#### 4.3.3 检测升级

~~软件启动后会自动检测升级，如果有新的版本会弹出提示；~~

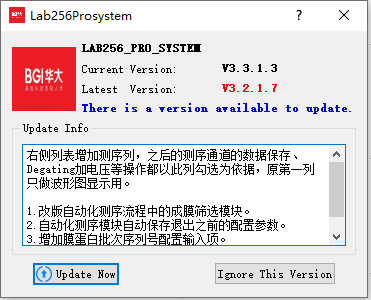
现在取消自动检测升级；

手动点开查看版本升级信息：

* 无更新版本时：



* 有更新版本时：



* 显示当前版本号；
* 显示服务器最新版本号（当前版本号与最新版本号不一致时，为红色，一致时为绿色）；
* Update Info显示最新版本的主要更新内容；

~~也可以手动点开查看版本升级信息；~~

#### 4.3.4 关于软件

Help->About 显示软件版本，更新，版权等信息；



## 5. 工具栏



按钮从左到右依次为 当前USB端口，Search查找设备，开启/关闭设备，寄存器初始化,开始/停止采集数据；

为菜单栏Tool中的快捷方式；

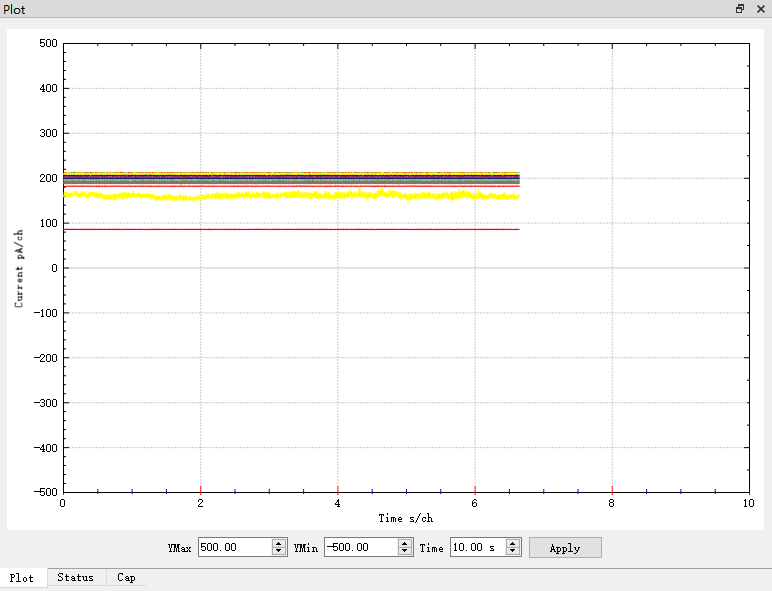
## 6. 状态栏



软件底部显示设备状态，运行时间统计；

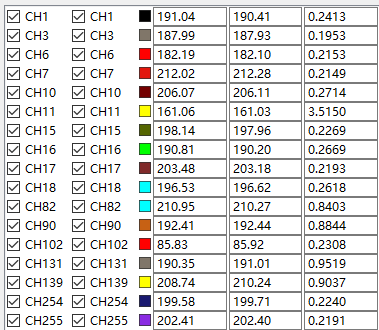
# 第二章 电流波形模块

## 1.即时电流波形图



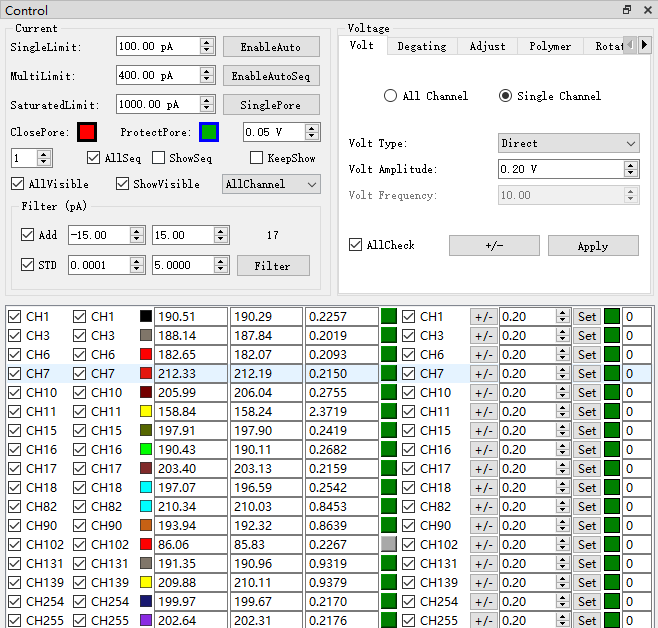
* 可设置Y轴范围，Y轴为电流范围，YMax为Y轴上限，YMin为Y轴下限；
* 可设置X轴范围，X轴为时间，可设置一屏显示的时长；
* 设置好参数，点击Apply应用参数生效；

## 2.对应电流数值显示范围



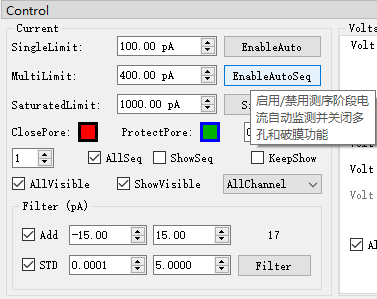
* 可勾选是否显示该通道曲线；
* 可勾选是否为有效通道；
* 可点击更改/显示曲线颜色；
* 列表中的数值显示分别为每个通道对应的 **瞬时值，平均值，标准差值**；

# 第三章 电流电压控制模块



## 1.电流监测模块

如下图，左侧Current为电流检测显示控制区域：



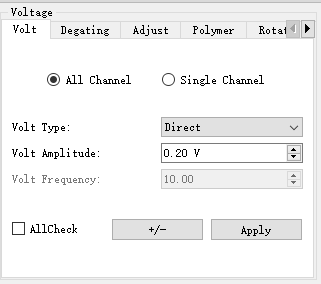
* 可设置单孔、多孔、破孔电流阈值；
* 单击“EnableAuto”按钮启动插孔阶段单孔保护功能，再次单击停止该功能（Degating开启时该功能不可用）；
* 单击“EnableAutoSeq”按钮启动测序阶段多孔和破膜检测功能，再次单击停止该功能；
* 点击“SinglePore”只勾选并显示单孔通道；
* 支持设定单孔电流阈值，超过单孔阈值设定，可施加单孔保护电压，保护电压值可设置；
* 支持设定多孔电流阈值，超过多孔阈值则关断，设置为0电压；
* AllSeq全选测序通道，ShowSeq只显示测序通道；
* AllVisible全选所有通道曲线图，ShowVisible只显示勾选通道曲线图；
* 支持筛选符合阈值范围的电流通道；

## 2.电压控制

右侧Voltage区域为电压控制。

### 2.1 通道的电压控制

第一个tab页为通道的电压控制；



* 支持所有通道/单一通道直流电压设置；
* 可在对应通道进行单独设置电压，也可勾选后统一设置勾选通道电压；
* 可设置电压类型，分为直流电、脉冲波、三角板、方波；
* 电压频率暂不可设；
* 支持快速施加正反电压；

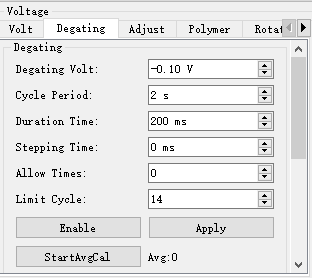
单选按钮分为“All Channel”和”Single Channel”,

* 选择“All Channel”为所有通道施加电压；
* 选择“Single Channel”为下面列表中勾选的通道施加电压；

### 2.2 Degating控制

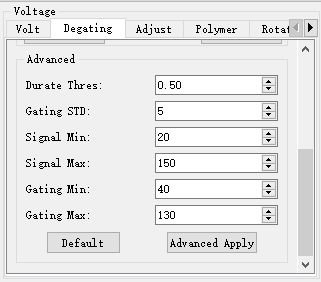
第二个tab页为Degating控制。

#### 2.2.1上面为基础设置



* “Enable”为启动Degating检测功能，再次点击停止该功能；
* “Apply”表示将基础设置参数应用到判断逻辑里面；
* “StartAvgCal”开启周期内的Degating次数统计；
* “Avg”显示统计的结果；

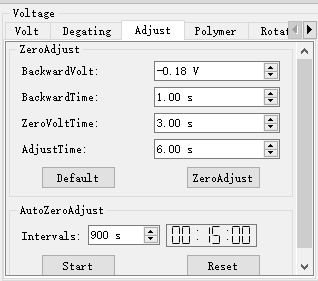
#### 2.2.2下面为高级设置



* “Default”按钮表示高级设置参数恢复系统默认设置；
* “Advance”按钮表示将高级设置参数应用到判断逻辑里面；

### 2.3 Adjust调零控制

第三个tab页为Adjust 调零控制。



#### 2.3.1上面ZeroAdjust为单次调零

* “BackwardVolt“设置调零电压；
* “BackwardTime“设置调零电压的时间；
* “ZeroVoltTime“设置电压的时间；
* “AdjustTime“设置完成调零的时间；
* “ZeroAdjust“点击按钮开始执行调零功能；
* “Default”按钮表示参数恢复系统默认设置；
* “ZeroAdjust”按钮表示启动一次调零设置；

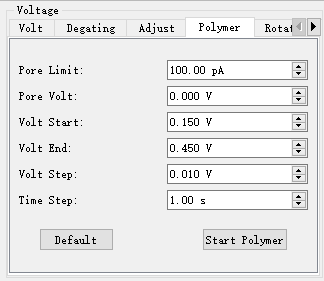
#### 2.3.2下面AutoZeroAdjust为定时调零

* “Intervals” 输入定时调零时间间隔；
* LED框显示倒计时；
* 点击Start开启自动调零；
* Reset表示重置自动调零时间间隔；

**注：调零功能开启将自动屏蔽Degating 功能；**

### 2.4 Polymer控制

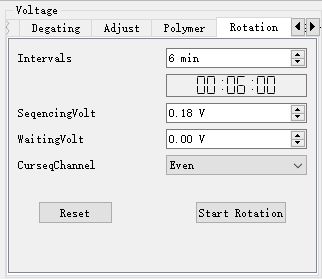
第四个tab页为Polymer控制。



* “Default” 按钮表示Polymer参数恢复到系统默认设置；
* “Start Polymer”按钮表示开始启用Polymer功能，再次点击停止该功能；

### 2.5 Rotation控制

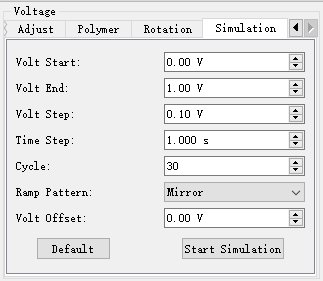
第五个tab页为Rotation控制。



* “Reset” 按钮表示重置Intervals倒计时时间；
* “SeqencingVolt” 测序通道维持电压；
* “WaitingVolt” 休眠通道施加电压；
* “CurseqChannel”显示当前测序通道的奇偶；
* “Start Rotation”按钮表示开始启用Rotation测序轮转功能，再次点击停止该功能；

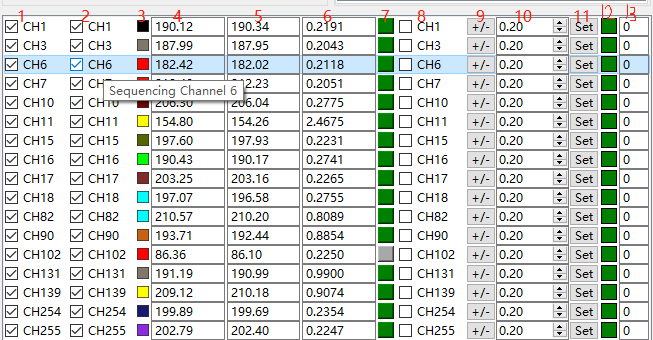
### 2.6 Simulation控制

第六个tab页为Simulation控制。



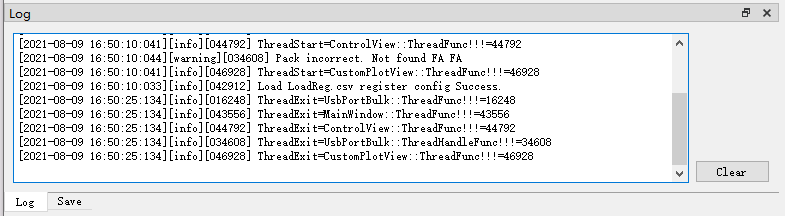
* “Default” 按钮表示Simulation参数恢复到系统默认设置；
* “Start Simulation”按钮表示开始启用Simulation(~~三角波~~仿真)功能，再次点击停止该功能；

## 3 通道的电流电压列表



* 第一列为波形图显示通道；
* 第二列为测序通道，之后的保存数据，Degating等都以此列勾选为依据；
* 第三列为曲线颜色，可更改曲线颜色；
* 第四列至第六列分别为通道的瞬时电流值、1s内的平均电流值、STD值；
* 第七列显示为通道状态，有单孔、多孔、破孔、Inactive、Slip等状态；
* 第八列为单通道加电压勾选列；
* 第九列至低十一列为单独加电压控制；
* 第十二列为gating状态显示，默认为所有测序通道执行Degating操作；
* 第十三列为一定周期内的Degating次数统计；

# 第四章 日志模块



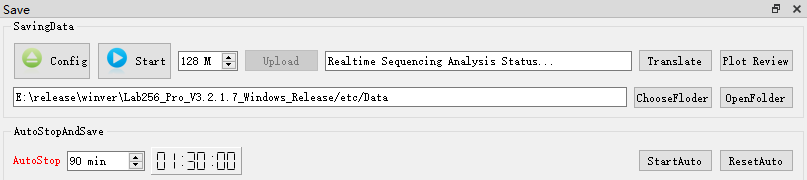
## 1 显示日志。

显示系统和用户操作日志。

## 2清除日志。

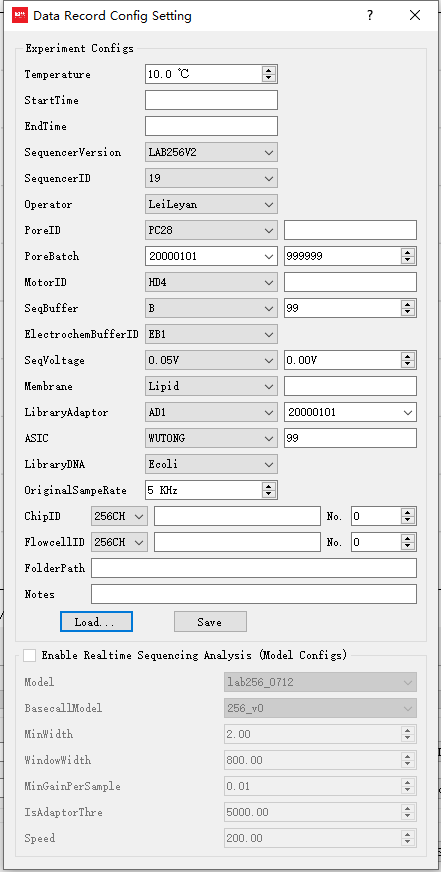
点击“Clear”可以清除当前显示日志。

# 第五章 数据保存模块



## 1 数据保存参数设置

“Config”为数据保存前的一些必要的设置参数：



* “SequencerID” 测序机器编号
* “StartTime”、“EndTime”、“FolderPath”为自动生成；
* 可选择是否启用实时测序分析
* 联网后的配置信息从服务器下载更新；

### 1.1加载现有的参数配置

“Load…”可以加载现有的json参数配置文件；

### 1.2保存配置参数

“Save“保存当前的配置参数到当前系统运行目录的”./etc/Data/“子目录下的json文件；

### 1.3同步电流电压列表项

**已弃用**

~~“SynchronizeCurrent“同步电流电压列表的显示项到当前列表；~~

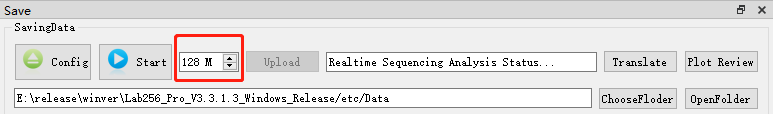
### 1.4 列表项控制

**已弃用**

~~“AllCheck“可对当前列表的项进行勾选与否；~~

## 2 数据保存设置

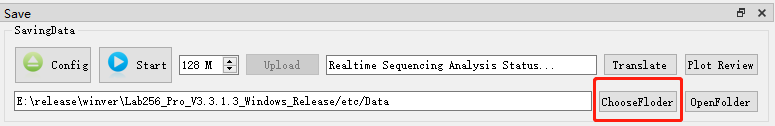
### 2.1保存文件的大小设置



默认大小值为128M，可以根据需要设置每个文件保存的大小。

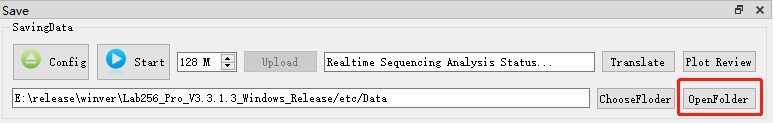
### 2.2选择数据保存目录

“ChooseFolder“可选择数据保存目录，不选择则保存到默认路径；按钮左边文本框显示为保存路径。（Linux为固定路径/data/raw\_data）



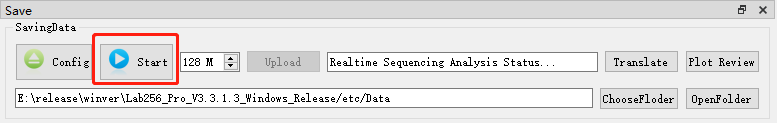
### 2.3打开数据保存目录

“OpenFolder“可打开数据保存的目录；（Linux下不可用）



### 2.4开始启动数据保存

“Start“点击开始保存数据，以勾选的测序通道为保存依据，再次点击停止保存数据；



## 3 自动停止数据保存



### 3.1设置倒计时时间

编辑框内可以设置倒计时的时间，单位为分钟，范围为1min到23h59min；

### 3.2显示倒计时

LED框可显示倒计时时间

### 3.3重置倒计时时间

“ResetAuto“可重置倒计时时间；

### 3.4自动停止并保存数据

“StartAuto“点击开始启用自动停止收取数据和保存数据；

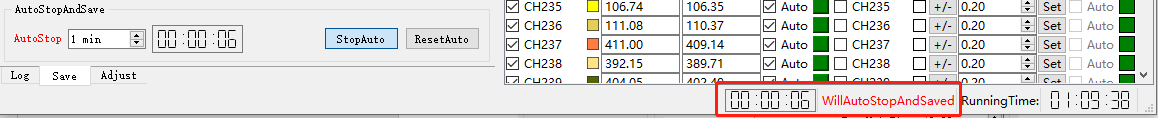
### 3.5提示倒计时完毕

倒计时完毕后会显示“TimeUp“字样；

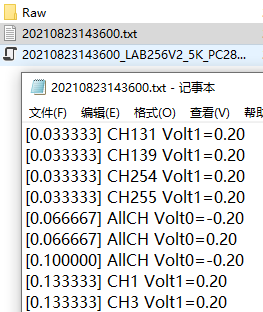


### 3.6其他说明：

* 启用自动停止并保存的同时，系统状态栏页会同步显示倒计时时间；

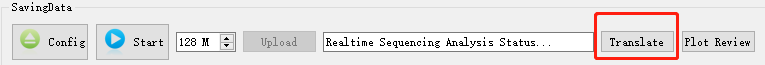


* 开始保存数据后，会记录手动改变电压的操作日志，与保存测序数据在同一目录下；

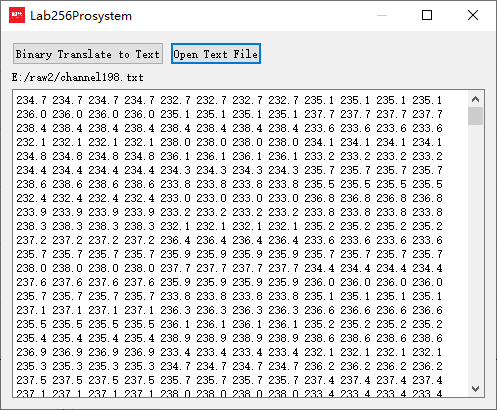


## 4.数据翻译转换

入口：



点击“Translate”，弹出如下对话框：



* 对话框大小可以改变；
* 可显示数据文件名；

### 4.1 将二进制数据转换为文本数据

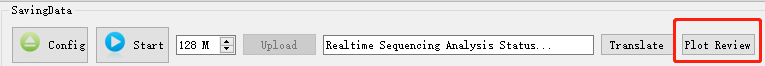
点击“Binary Translate to Text”按钮实现转换。

### 4.2 打开文本数据文件

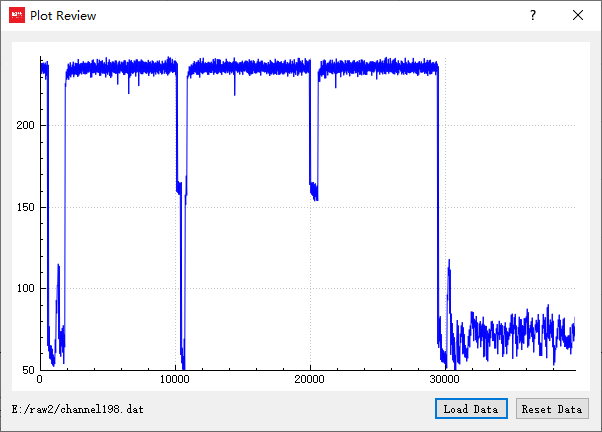
点击“Open Text File”按钮实现。

## 5. 数据波形图回放

入口：



点击“Plot Review”，弹出如下对话框：



* 对话框大小可以改变；
* 可显示加载的数据文件路径；

### 5.1 加载数据文件

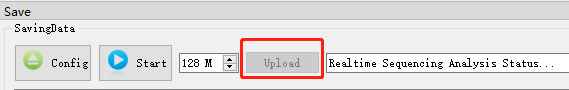
点击“Load Data”按钮加载数据，加载好如上图所示。此时可用鼠标操作：

* 鼠标左键框选放大；
* 鼠标中键滚动缩放；
* 鼠标右键平移拖拽；

### 5.2 重置数据

点击“Reset Data”按钮重置数据为最初加载的样子。

## 6.数据上传



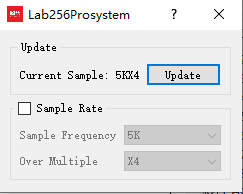
点击“Upload”可选择要上传的文件夹。现已不用手动上传，会自动上传收集记录的数据。

暂不支持Windows上传。

# 第六章 采样率设置

## 1 采样率设置

### 1.1设置采样率

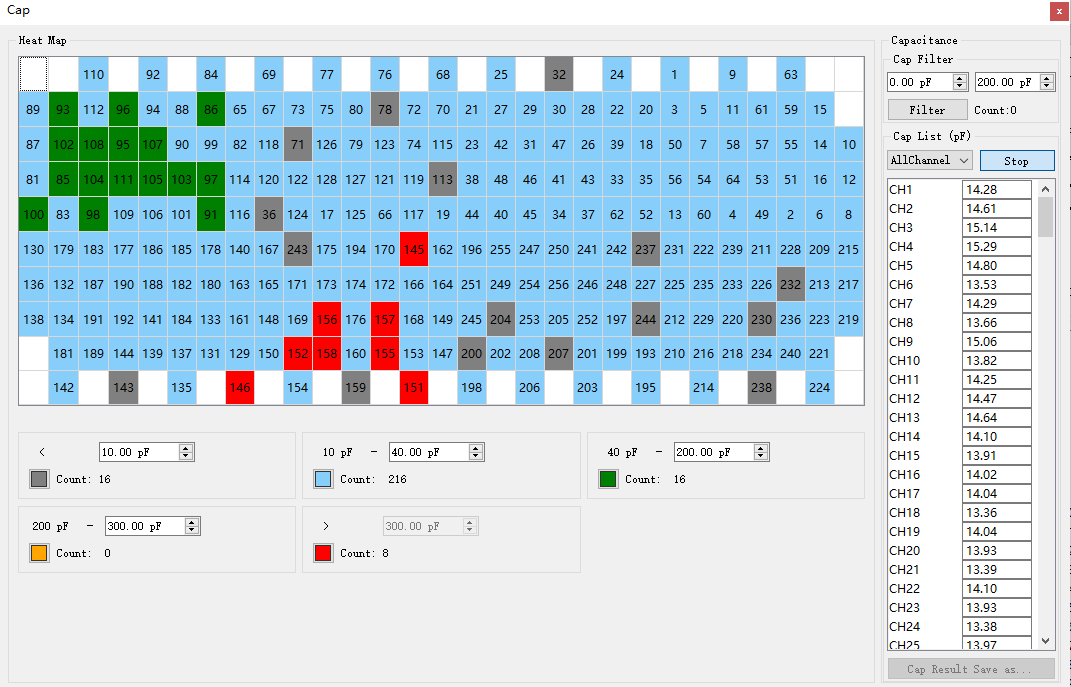


* File->SampleRate 弹出设置采样率对话框，可显示当前采样率和过采样；
* “Sample Rate” 勾选可重新设置采样率，目前有20K与5K可选择；
* **修改需要管理员进行操作，请大家不要随意更改采样率设置；**

### 1.2设置过采样

“Sample Rate” 勾选可选择过采样倍率，目前有1，2，4，8等四种倍率可选择；

# 第七章 电容热图



## 1. 计算显示电容分布

### 1.1 计算通道电容值

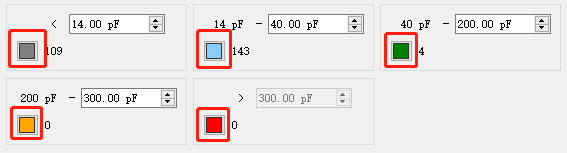
点击“Start”开始计算电容值，再次点击结束电容计算。

计算出的数值在分布图和列表中显示。

### 1.2 显示电容分布

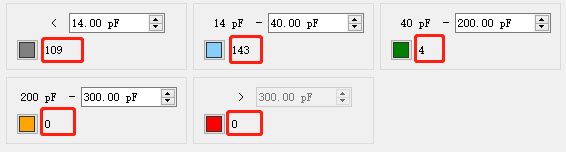
根据电容值的大小范围，会在分布图以不同的颜色显示；

各个不同范围的颜色可点击颜色方块改变颜色值；

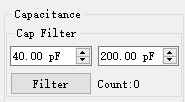


### 1.3 统计电容

统计各个电容范围内通道个数并显示；



## 2 筛选电容通道



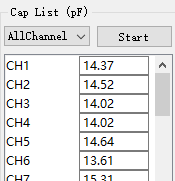
### 2.1 根据电容范围筛选

输入筛选的电容上下限，点击“Filter” 可以筛选电容值符合范围的通道；

### 2.2 统计筛选的通道个数

执行“Filter”后会同时统计符合筛选条件的通道个数；

## 3 通道选择



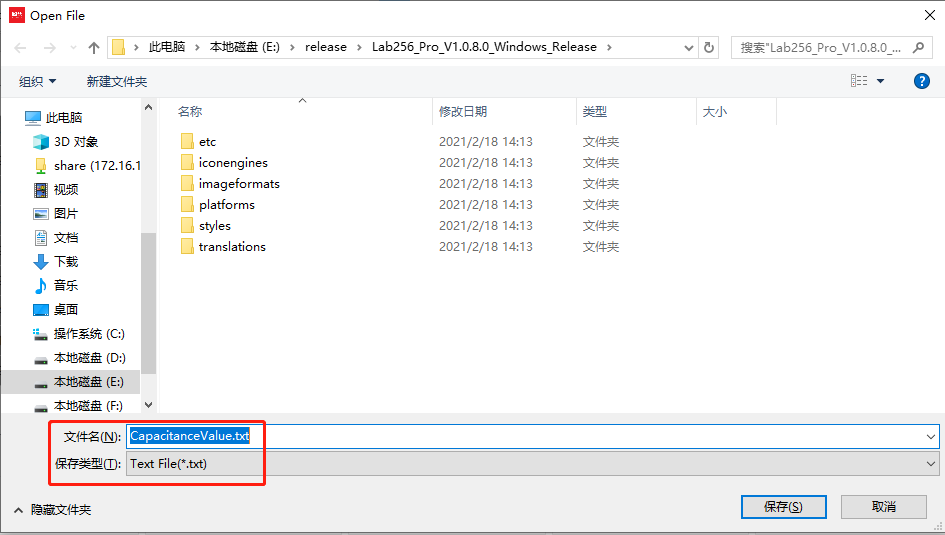
点击下拉组合框，可选择不同范围的通道，以便于查看。

## 4 电容数据保存

点击“Cap Result Save as…”按钮保存电容值到文件。

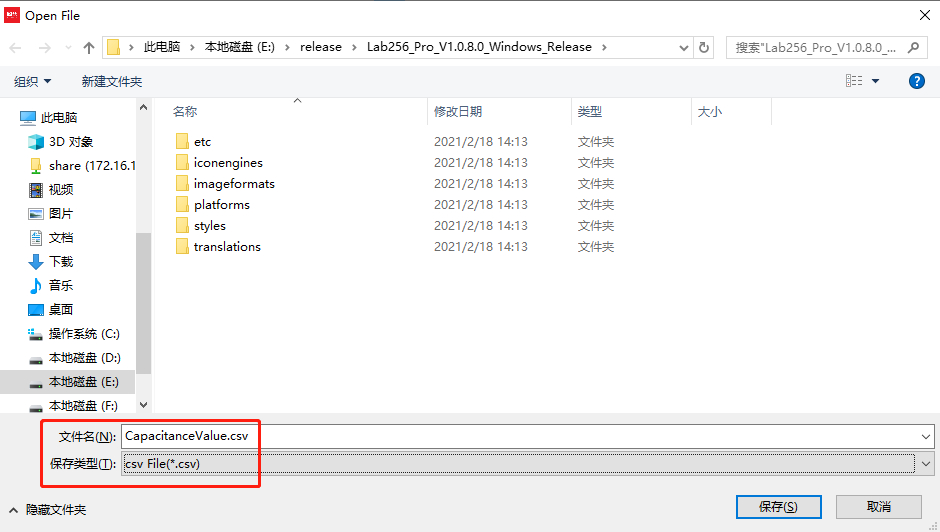
### 4.1 保存为txt文本格式

在弹出的保存窗口内选择txt格式，此为默认保存格式；



### 4.2 保存为csv表格格式

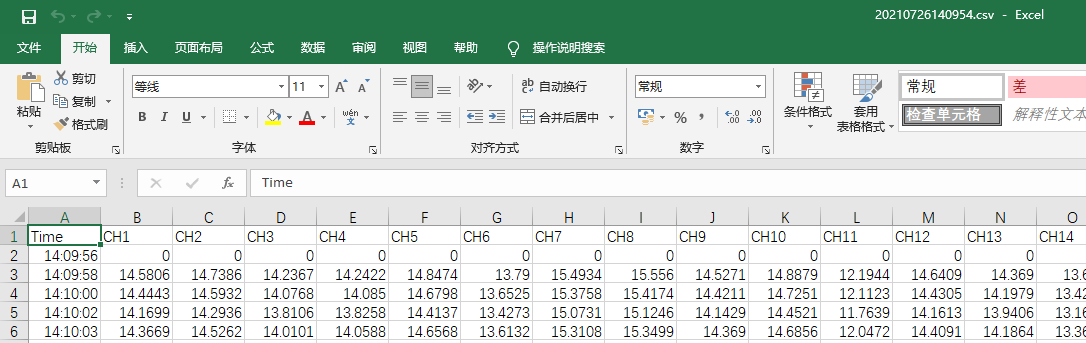
在弹出的保存窗口内选择csv格式。



## 5.电容数据自动保存

点击“Start”开始计算电容值后，会自动每隔一定的时间（默认为60s）保存电容数据到文件；

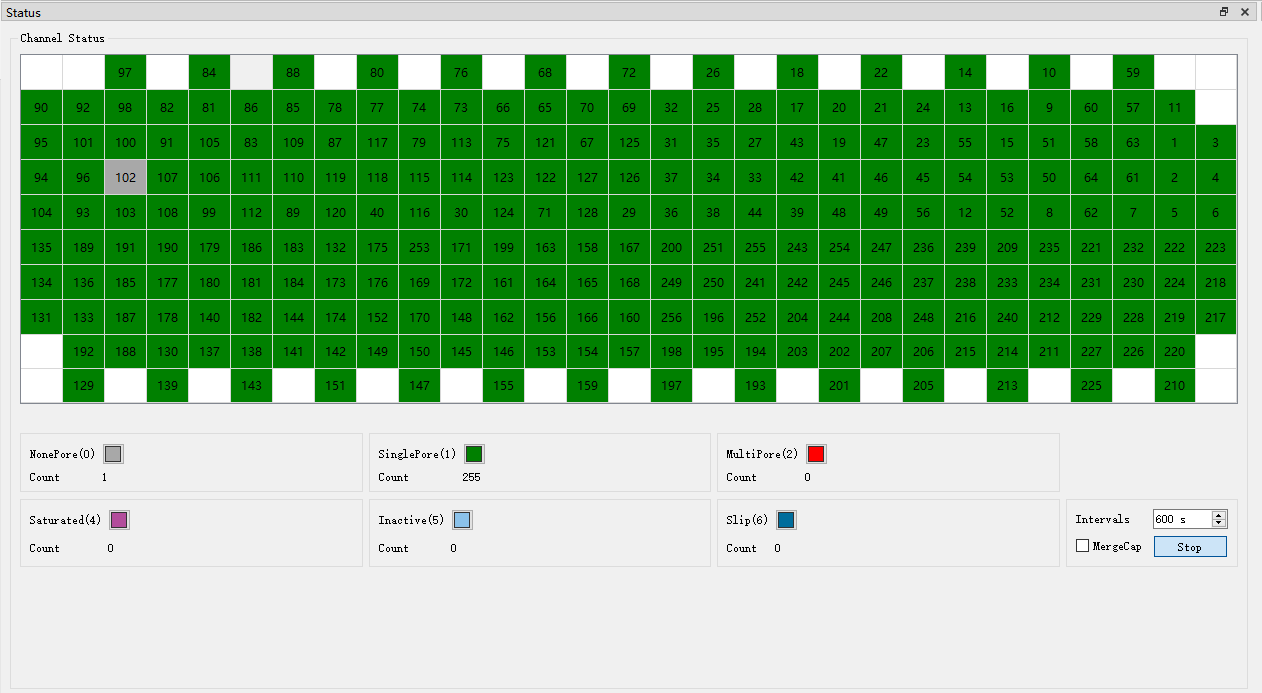
Linux下自动保存路径为：/data/Capacitance/；



表格中为每个通道的电容值，第一列为保存的时间；

# 第八章 孔状态热图

计算显示孔状态分布



## 1. 孔状态的定义

* NonPore（0）:

状态：未插上孔，且电流未达到稳定插孔阈值，视为无孔；

* SinglePore（1）：

状态：单孔 ；逻辑： 根据某个电压下的电流范围判断；

* MultiPore（2）：

状态：多孔；逻辑：根据某个电压下根据电流范围判断；

* Saturated（4）：

状态：膜破；逻辑： 电流>1000 pA；

* Inactive(5)

状态：孔无效；逻辑：单孔保护状态识别的channel，处于gating状态下达到degating 最大次数后电流值大于20pA；

* Slip（6）：

状态：孔滑出；逻辑：单孔保护状态识别的channel，处于gating状态下达到degating 最大次数后电流值小于20pA；

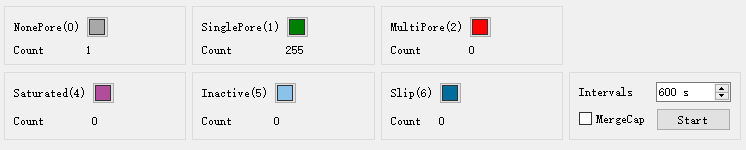
## 2. 根据孔电流监测判断孔的状态

Inervals设置更新时间间隔，点击“Start”开始扫描通道孔的状态，再次点击结束孔状态监测。

实时更新最新的孔状态在分布图中显示。

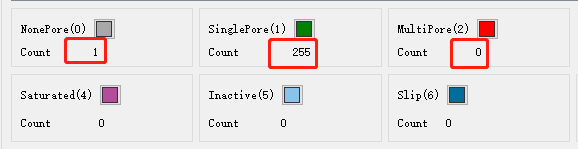
## 3. 显示孔状态分布

扫描每个孔的状态并更新在分布图中，分布图以物理映射地址为参考；分布图以不同的颜色显示不同孔状态；



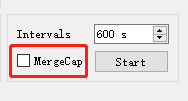
## 4. 统计孔状态数目

统计不同孔状态下的通道个数并显示；



## 5.合并电容分布热图

可选择是否合并电容热图；

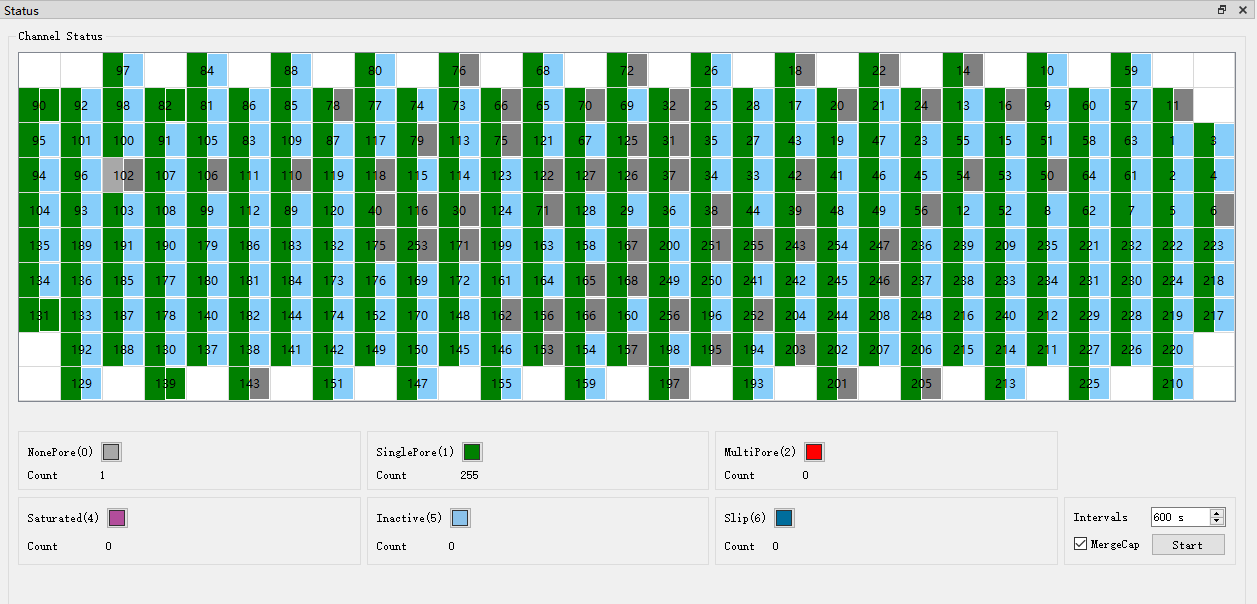


* 合并电容热图后如图：

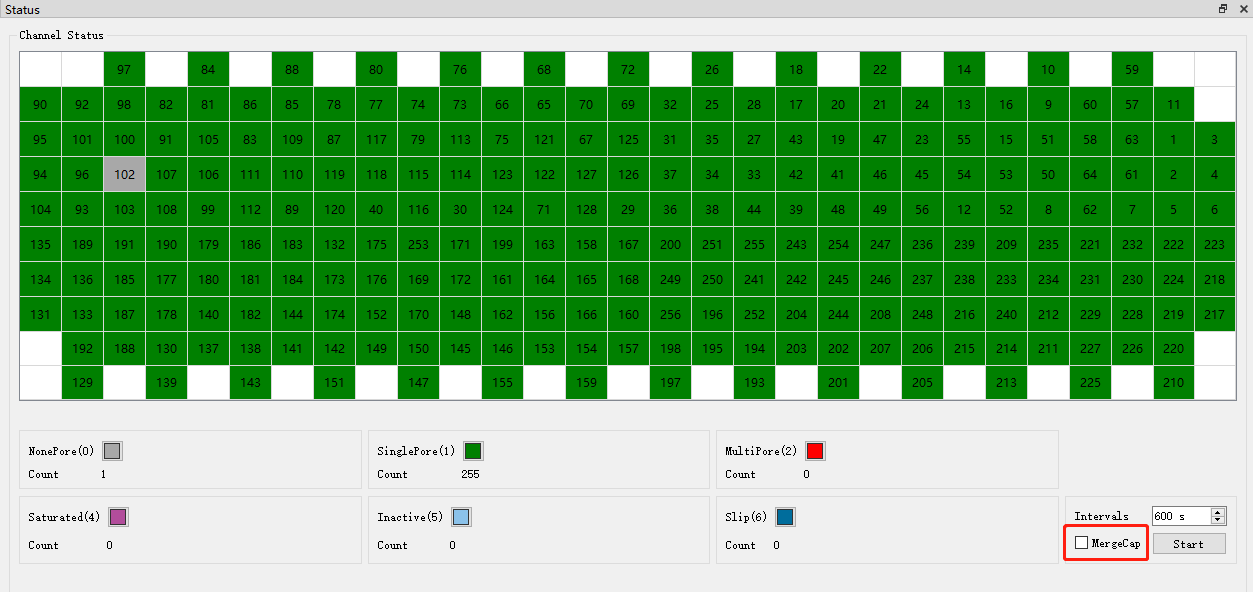
旧版：



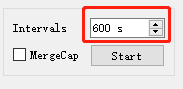
新版：



* 未合并电容热图时：

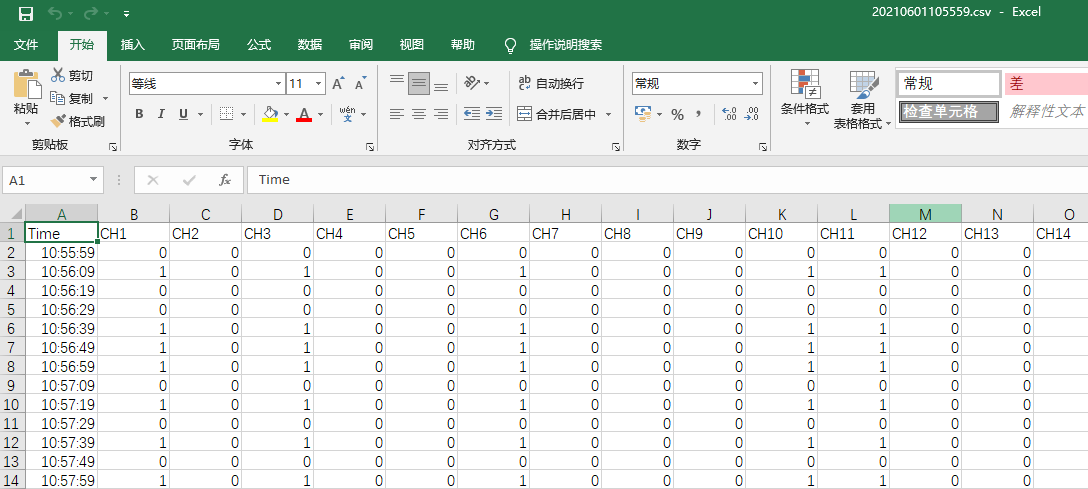


## 6.孔状态数据自动保存



在点击了“Start”开启孔状态显示后，每隔600s（默认）保存一次孔状态数据到文件；

Linux下自动保存路径为：/data/ Status/；



表格中为每个孔的状态值，第一列为保存的时间；

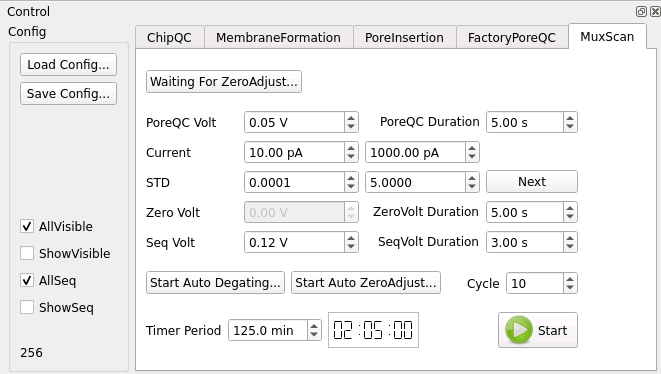
孔状态值表示的含义：

* **0**为未嵌孔；
* **1**为单孔；
* **2**为多孔；
* **4**为破膜；
* **5**为Inactive；
* **6**为Slip；

# 第九章 自动化流程测序

默认模式，有别于手动开发者模式。

流程化测序分为：**ChipQC、****MembraneFormation、PoreInsertion、FactoryPoreQC、MuxScan,**选择相应Tab进入不同阶段**。**

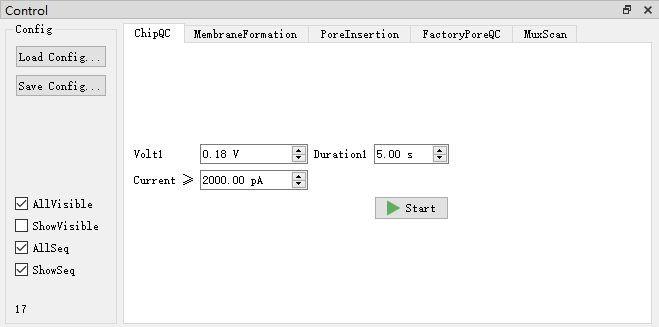


## 总体控制部分

左侧Config区，如上图:

* “Load Config…”加载已保存的配置；
* “Save Config…”保存目前的参数配置；
* “AllVisible”全选列表第一列（只对可见项有效）；
* “ShowVisible”只显示第一列勾选项；
* “AllSeq”全选列表第二列（只对可见项有效）；
* “ShowSeq”只显示第二列勾选项；
* “256”统计勾选项的个数；

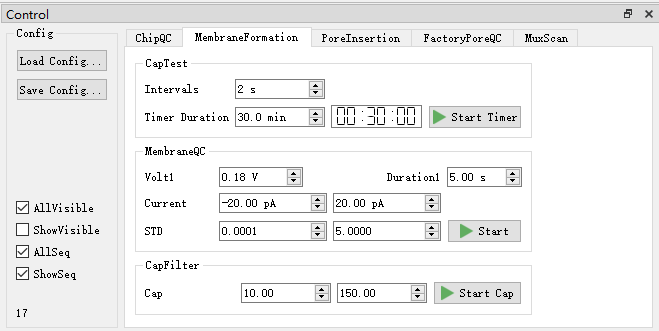
## ChipQC



简述：施加电压0.18V，持续一定时间后，通过电流阈值或者范围判断故障通道并关断故障通道；后电压回到0V；

* 参数默认（可调） Volt1 0.18V；Duration1 5.0s；Current≥2000pA；
* 点击Start后对所有通道（无论通道是否勾选，默认对所有通道）加0.18V电压，持续5s后筛选电流≥2000pA的通道，完成筛选后可手动添加有效通道（需手动勾选Sequencing通道）；
* 点击Confirm确认有效通道，所有通道电压回到0V，显示有效通道和数量，对非有效通道进行隐藏；

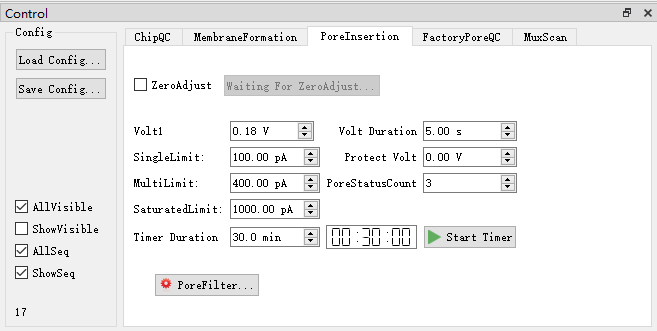
## MembraneFormation



简述：成膜后，对未成膜的通道进行识别、关断、隐藏；然后通过电容范围来判断出高质量的膜对应channel并且只显示这部分通道。对不在范围内的通道全部关断隐藏；

* CapTest 默认参数（可调）Intervals 60s；Timer Duration 30min；点击Start Timer开启电容测试默认测试时长为30min每60s记录一次电容数据，Linux下保存路径为/data/Capacitance，可提前结束电容测试，点击Stop Timer即可；
* MembraneQC 参数默认（可调）Volt1 0.18V；Duration1 5.0s；-20pA≤Current≤20pA；0.0001≤STD≤5.0；点击Start后对所有有效通道加0.18V电压，持续5s后筛选-20pA≤Current≤20pA且0.0001≤STD≤5的通道，完成筛选后可手动添加有效通道（需手动勾选Sequencing通道），点击Confirm确认有效通道，所有通道电压回到0V，显示有效通道和数量，对非有效通道进行隐藏；
* CapFilter 参数默认（可调）Cap 10~150pF；点击Start Cap开始计算电容；点击Stop Cap筛选电容值在10~150pF的通道；

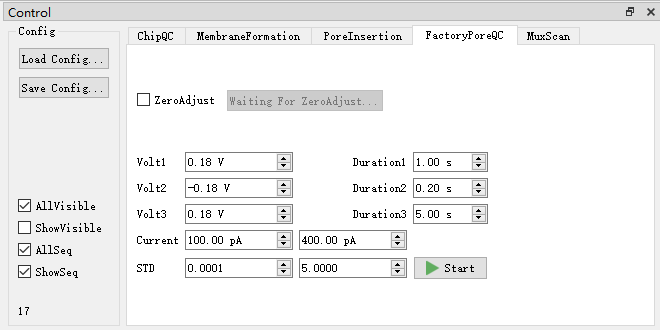
## PoreInsertion



简述：Lipid 膜： 施加电压0.18V，电流在单孔电流范围内（用户可输入值）的通道自动改施加50 mV，其余不变，知道插孔完成。期间如果有膜破通道（Fail channel），则自动关断；

* 按照实验需要选择是否需要调零，可勾选ZeroAdjust（默认不勾选）；
* PoreInsertion 参数默认（可调）Volt1 0.18V；Duration 5.0s；SingleLimit 100pA； MultiLimit 400pA；SaturatedLimit 1000pA；Protect Volt 0V；PoreStatusCount 3；Timer Duration 30min；点击Start Timer开始插孔，对上一步筛选后的有效通道加0.18V；3s后电流在100pA~400pA通道状态显示为绿色，再过2s后电流在100pA~400pA通道启动单孔保护；30min后自动完成插孔，也可点击Stop Timer提前完成插孔，完成插孔后所有通道电压回到0V，筛选电流在100pA~400pA通道做为有效通道，显示有效通道数量对非有效通道进行隐藏；
* “PoreFliter...”暂无默认参数，设置好实验参数后点击Start Mode默认自动调零开启，测试完成后点击Stop Mode；

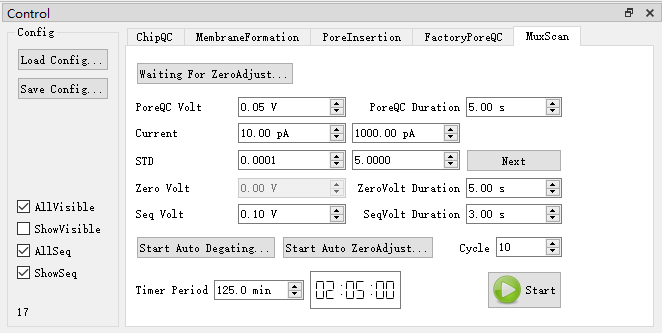
## FactoryPoreQC



简述：膜：首先进行调0操作。然后施加0.18V 1秒，施加-0.18V 0.2秒，施加电压0.18V，电流在单孔电流范围内（用户可输入值）的通道保留显示，定以为HP通道，其余不符合的通道关断设置0电压；

* 按照实验需要选择是否需要调零，可勾选ZeroAdjust（默认不勾选）；
* FactoryPoreQC参数默认（可调）Volt1 0.18V Duration1 1.0s；Volt2 -0.18V Duration2 0.2s；Volt3 0.18V Duration3 5.0s；100pA≤Current≤400pA；0.0001≤STD≤5；点击Start开始初始孔QC，对上一步筛选有效通道加0.18V持续1s后；再加-0.18V持续0.2s后；然后加0.18V持续5s后；筛选100pA≤Current≤400pA且0.0001≤STD≤5的通道，完成筛选后可手动添加有效通道（需手动勾选Sequencing通道），点击Confirm确认有效通道，所有通道电压回到0V，显示有效通道数量对非有效通道进行隐藏；

## MuxScan



简述：首先进行通道QC，筛选出符合的通道，然后对这些通道测序并保持数据；

原理：QC阶段：首先对显示通道设置0电压，然后调零，然后对当前列表显示通道施加一定的电压，持续一定时间后，自动筛选出符合电流和STD范围内的通道，然后弹出“是否人工添加有效通道”的提示框，选择“No”则直接进入下一步，选择“Yes”则人工添加完有效通道后，点击“Next”进入下一步；

Sequencing阶段：先将所有勾选通道设置0电压，开启数据保存（参数需提前设置好），持续一定时间后，对所有勾选通道施加一定的电压，持续一定时间后（第一次循环时还会开启通道状态统计功能），开启自动孔保护、自动Degating和自动调零，然后正式进入测序，开始周期性测序的倒计时；

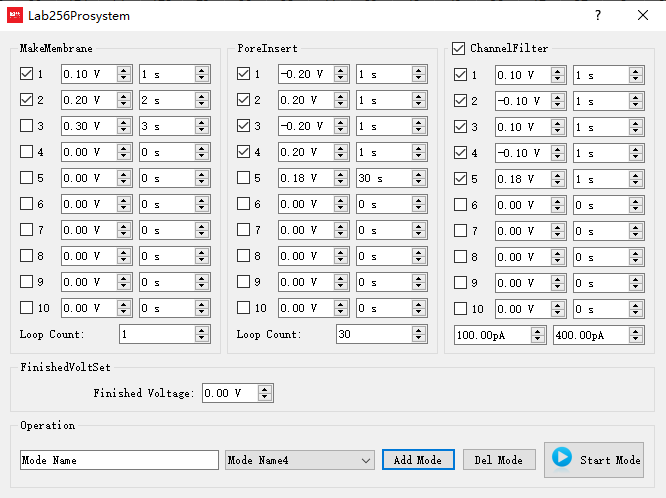
一直按这个周期循环进行，直到循环次数达到Cycle数，周期性QC测序流程完毕；

* 默认开启ZeroAdjust（不可勾选） 参数默认（可调） “PoreQC Volt” 0.05V “PoreQC Duration” 5s；10pA≤Current≤1000pA；0.0001≤STD≤5（右边NEXT按钮）；“Zero Volt” 0V（0V不可调，需收集0V 5s的测序数据） “ZeroVolt Duration” 5s；“Seq Volt” 0.18V “SeqVolt Duration” 3s；Cycle 10；“Timer Period” 125min；点击Start对上一步筛选有效通道加0.05V电压，持续5s后对满足10pA≤Current≤1000pA且0.0001≤STD≤5通道进行筛选，弹出是否需要人工添加通道选择框，如果点击YES，手动添加通道后再点击NEXT进入下一步；如果点击NO，则直接自动进下一步；对所有有效通道加0V，同时开启数据保存，持续5s后，再加0.18V持续3s后开启自动Degating和自动调零；
* 测序过程中自动开启Degating、ZeroAdjust、短路膜破保护；点击“Start Auto Degating”可修改膜破保护电流“Portect Current”默认400pA以及Degating参数，点击“Start Auto ZeroAdjust”可设置自动调零参数，默认调零间隔为900s；

**注**：自动化流程增加Degating数据每2s自动保存（Linux保存路径：/data/Degating/）

# 第十章 孔筛选

孔筛选总体图：



## **1. 参数设置**

可分别设置成膜参数和插孔参数，孔过滤参数可选设置；

## 2. 添加孔筛选模式

取一个模式名称，点击“Add Mode”保存模式（模式名称不能重复）；

## 3. 删除孔筛选模式

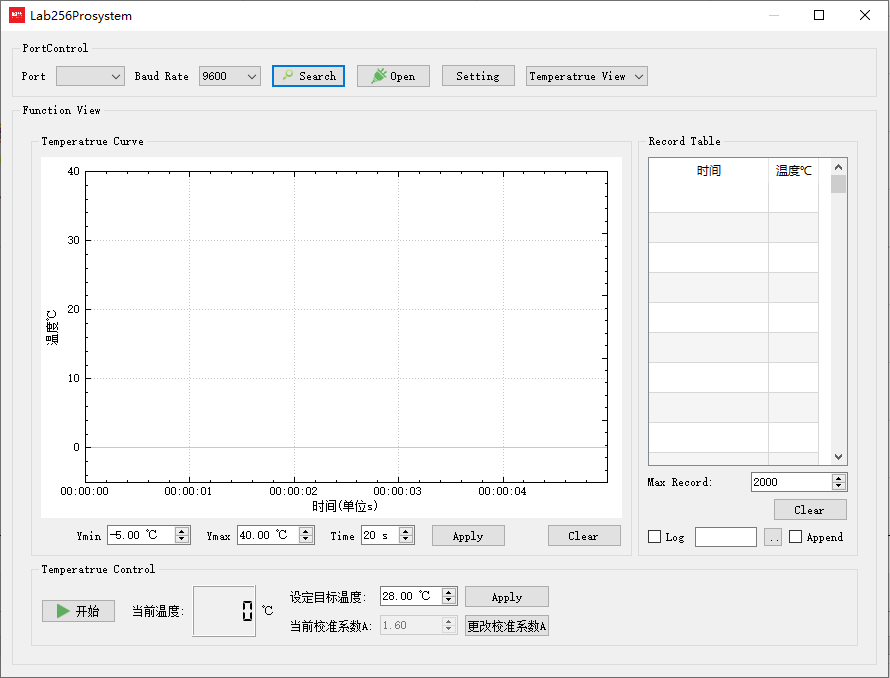
选择要删除的模式，点击“Del Mode”即可删除一个模式；

## 4. 开始执行孔筛选模式

选择一个孔筛选模式，点击“Start Mode”即可开始执行，再次点击则停止执行；

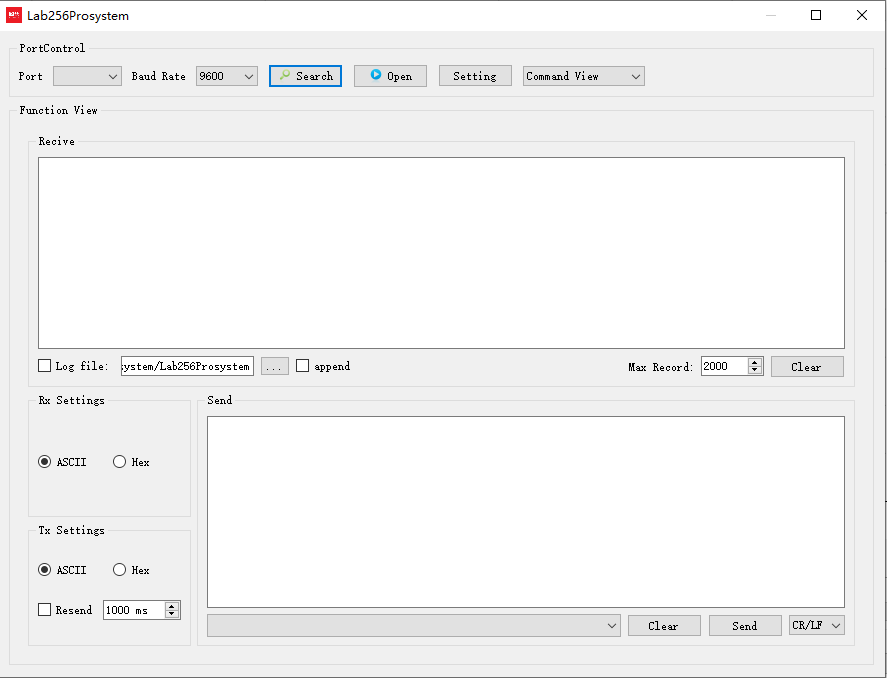
# 第十一章 温度控制

## 1. 温度视图



* 点击“**Search**”扫描温控设备；
* 选择一个温控端口，点击“**Open**”打开温控端口；
* 设置需要的目标温度，点击“**Apply”**应用设置；
* 点击“**开始”**，执行温度控制调节；

## 2. 控制视图

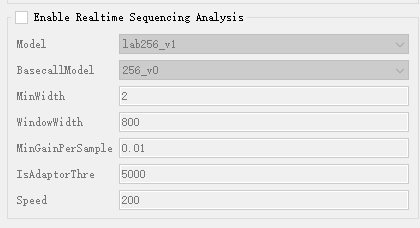


可发送相关的命令控制温控设备；

# 第十二章 实时测序分析

目前仅支持Linux环境下的实时测序分析，Windows下的敬请期待……

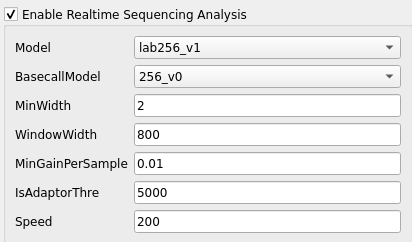
## 1. 勾选实时测序分析功能



勾选后开始安装启动算法服务；

第一次勾选需要安装算法服务，**这需要一定的时间，请耐心等待安装完成**；

## 2. 启用实时测序分析功能



### 2.1算法后台安装

第一次勾选是会弹出算法安装进度界面：

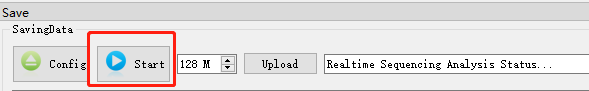


请等待安装完成……

### 2.2算法后台安装成功

安装完成后界面会自动退出。

安装启动算法服务成功后，

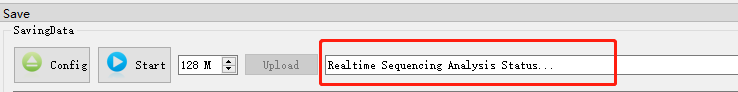


Start按钮为可用状态；

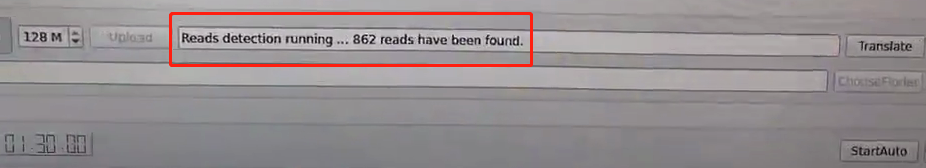
### 2.3启用实时测序分析

此时点击Start就可以启用实时测序分析并保存数据了；

此阶段可以实时检测reads（reads detection）；



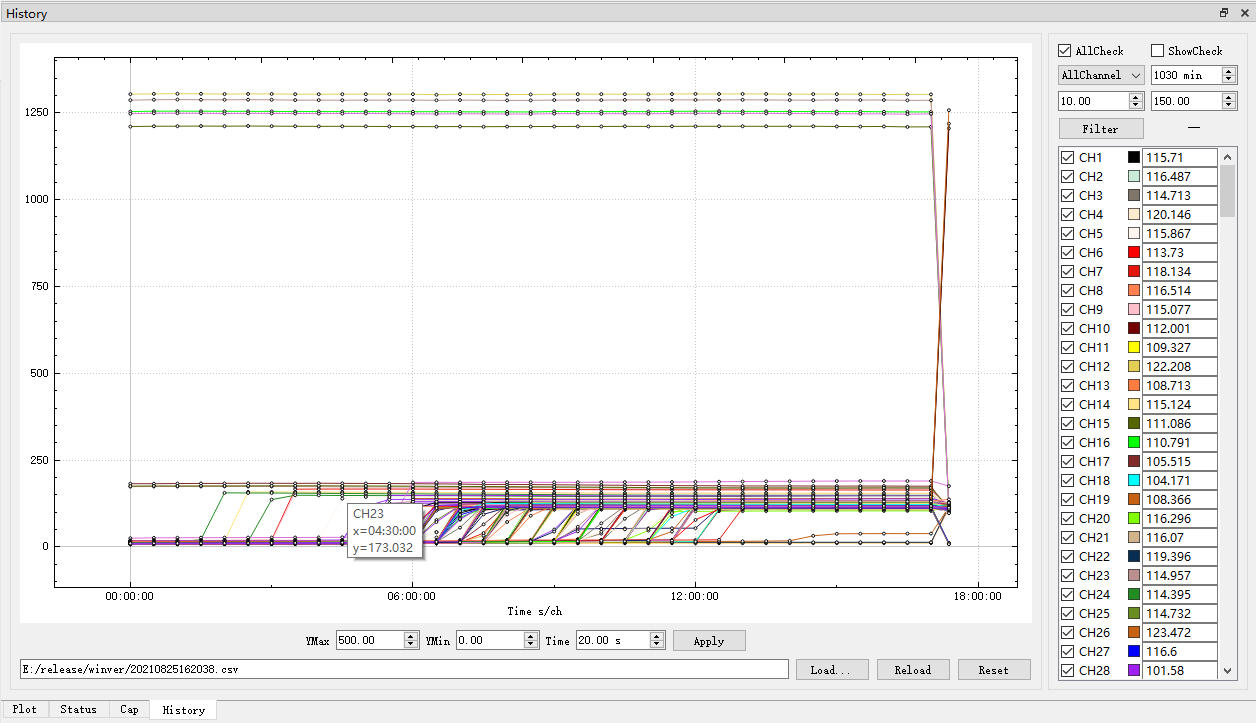
实时测序分析阶段可以通过



如上图查看实时测序分析的状态，显示实时分析找到862 reads。

# 第十三章 历史数据回看

主界面如下：



## 1. 加载数据文件

* 点击”Load…”按钮选择数据文件，即可加载；
* 加载后会显示数据文件全路径；
* 点击“Reload按会重新加载之前的数据文件（主要用于修改了加载时长时，可以快速加载该数据文件）；

此时可用鼠标操作数据图：

* 鼠标左键框选放大；
* 鼠标中键滚动缩放；
* 鼠标右键平移拖拽；

**注：目前仅可加载显示**/data/Capacitance/**，**/data/ Status/**，**/data/Degating/**等目录中的**csv**数据**

## 2. 重置数据曲线图

点击“Reset”按钮重置数据为最初加载的样子。

## 3. 显示指定通道数据

* 勾选“AllCheck“可控制列表中的全部通道勾选显示与否；
* 勾选“ShowCheck“只显示列表中勾选的通道；
* 组合下拉框可选择特定组的通道显示情况；



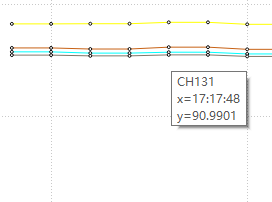
## 4. 通道数据筛选



* 可输入筛选范围，然后点击“Filter“执行筛选，即可筛选出数据在指定范围内的通道；
* 可统计显示筛选出的通道数量；

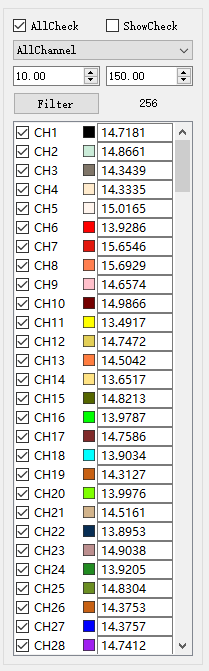
## 5. 曲线图显示点的数值

* 鼠标滑动到曲线图中，可显示鼠标附近的通道数据信息；
* 数据信息包括通道号、横坐标、纵坐标值；

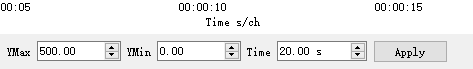


## 6. 列表显示各通道最后一个数据点的值

* 列表中显示各通道的最后一个数据点值；
* 可勾选想要显示的通道曲线；



## 7. 设置横坐标和纵坐标的显示范围



* 可设置Y轴最大最小显示范围；
* 可设置X轴的显示时间范围；
* 点击Apply应用设置生效；

## 8. 设置加载数据的时长

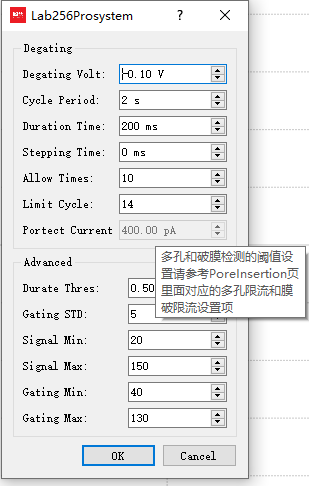
为了方便统计某个时段内的数据变化情况，可以设置该份数据的加载时常；



* 修改此值可以设置加载数据时常，以分钟min为单位；
* 设置为-1表示加载全部数据；
* 设置好该值，点击“Reload“即可重新加载数据文件；

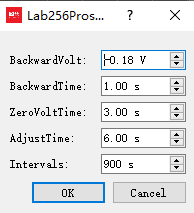
# 附录

## 1.自动化流程中的Degating参数设置对话框



* 增加保护电流阈值关断机制；
* 其他参数设置同手动测序模式；

## 2.自动化流程中的自动调零参数设置对话框



* 参数设置同手动测序模式；
* Intervals为自动调零时间间隔；