**AutoTest软件使用手册**

修改日期:2025/01/22

当前版本:V1.6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Version No.** | **Description** | **Date** |
| V1.0 | Initial release | 2024/01/18 |
| V1.1 | Add instrument’s function name in custom test | 2024/03/25 |
| V1.2 | Add saving function in custom test | 2024/12/23 |
| V1.3 | Add multi-column saving function in custom test | 2025/01/03 |
| V1.4 | Add IT6722A/IT6835A instrument in custom test | 2025/01/08 |
| V1.5 | Add Stop function description in main function selection and start-up | 2025/01/16 |
| V1.6 | Add IT8811B instrument in custom test | 2025/01/22 |
|  |  |  |

目录

[一. 软件使用须知 5](#_Toc156491292)

[1) 软件介绍 5](#_Toc156491293)

[2) 安装后端 5](#_Toc156491294)

[3) 运行软件 5](#_Toc156491295)

[二. Main function 控制 7](#_Toc156491296)

[1) Main function界面介绍 7](#_Toc156491297)

[2) Main function选择和启动 7](#_Toc156491298)

[3) Battery lab 8](#_Toc156491299)

[4) Custom test 10](#_Toc156491300)

[5) Lithium test 12](#_Toc156491301)

[6) Jupiter test 12](#_Toc156491302)

[7) Natrium test 14](#_Toc156491303)

[三. Instrument 控制 16](#_Toc156491304)

[1) 打开Instrument界面 16](#_Toc156491305)

[2) Instrument界面介绍 16](#_Toc156491306)

[3) Instrument连接 17](#_Toc156491307)

[4) Instrument选择和设定 19](#_Toc156491308)

[5) Instrument软复位 19](#_Toc156491309)

[6) Instrument更多功能 20](#_Toc156491310)

[四. MCU 控制 22](#_Toc156491311)

[1) 打开MCU界面 22](#_Toc156491312)

[2) 打开MCU界面 22](#_Toc156491313)

[3) MCU连接与断开 23](#_Toc156491314)

[4) MCU功能选择和设定 24](#_Toc156491315)

[5) Reg inversion功能 25](#_Toc156491316)

# 软件使用须知

## 软件介绍

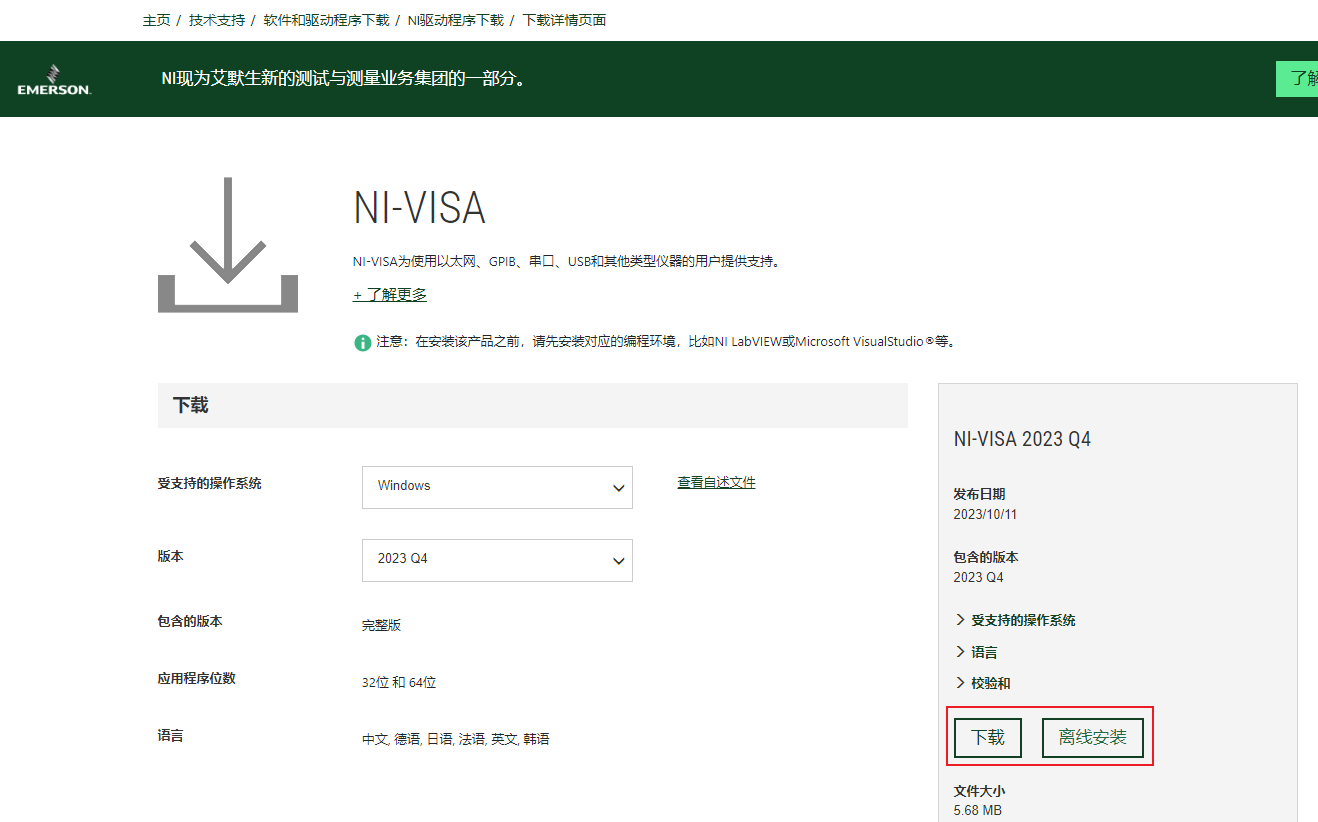
AutoTest是一款拥有GUI、支持多款仪器设备和多种通信协议的自动化测试软件。软件编写的代码种类为python，版本为3.8.2。

## 安装后端

使用AutoTest软件需要安装底层驱动，驱动为NI公司的NI-VISA，其下载地址为:

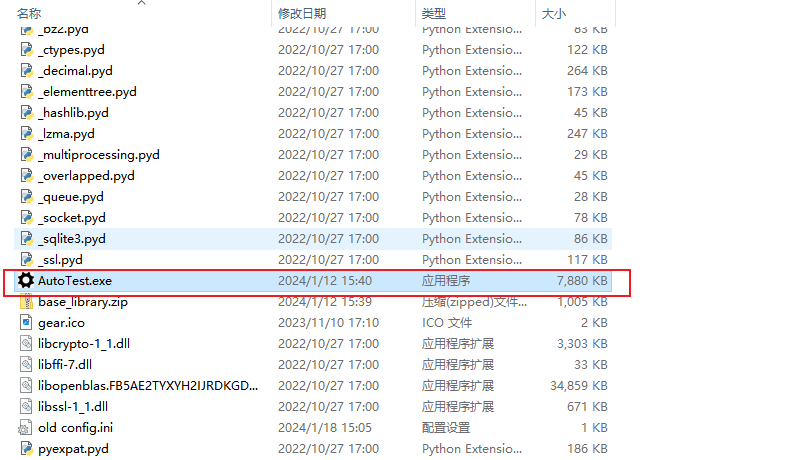
<https://www.ni.com/zh-cn/support/downloads/drivers/download.ni-visa.html#494653>

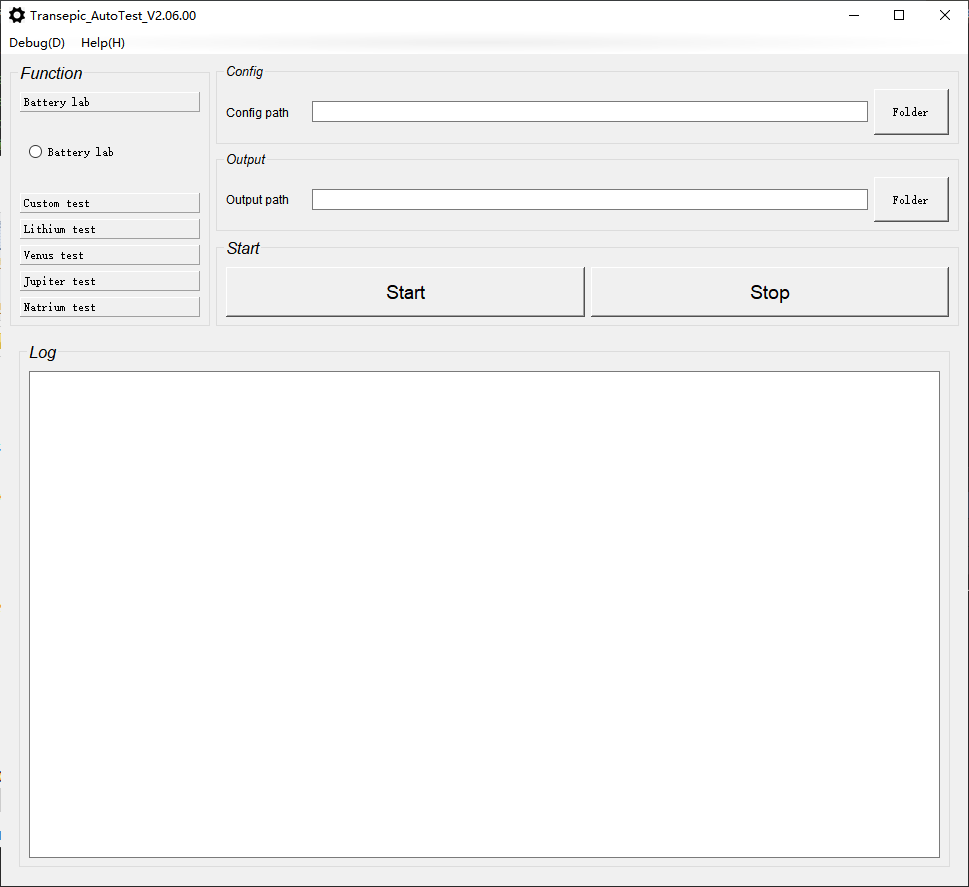
点击进入下载地址后，点击红色区域内的按钮下载并安装即可。



## 运行软件

安装NI-VISA后，打开软件文件夹，点击**AutoTest.exe**运行软件。



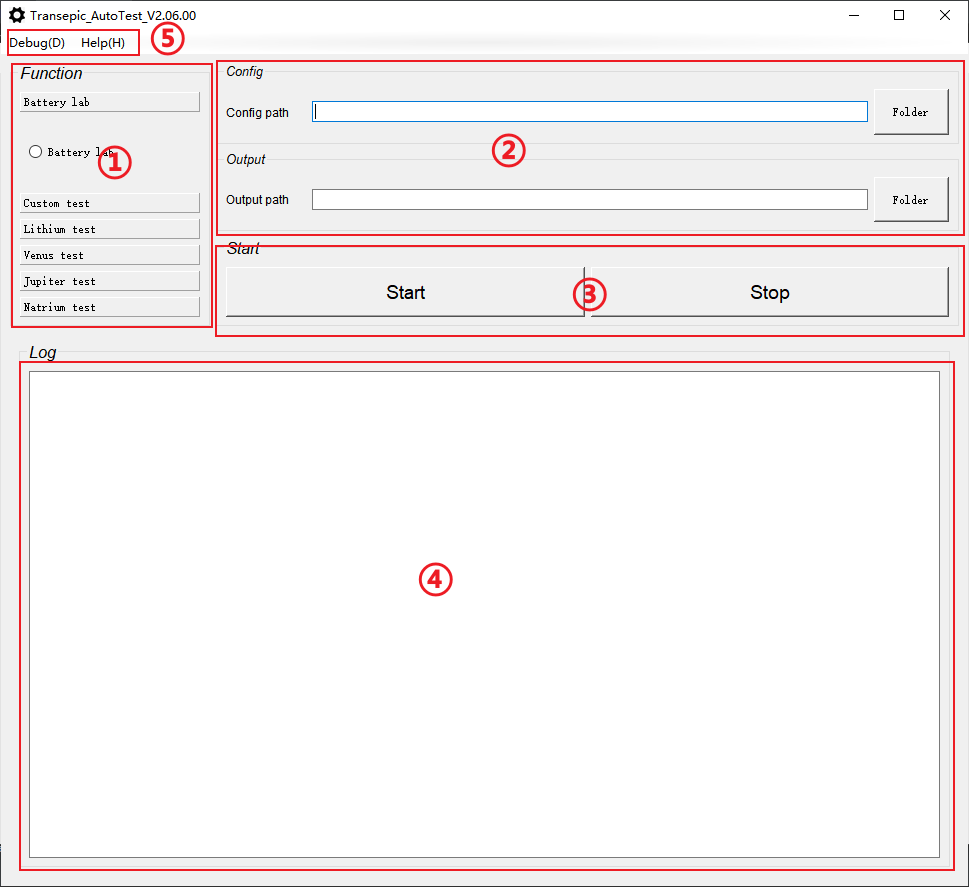


# Main function 控制

## Main function界面介绍

Main function界面共分为五个区域：

1. 功能选择区。选择项目和具体功能；
2. 配置区。为对应的功能选择**Config**、**Output**的路径；
3. 启动区。开启对应的功能测试；
4. 日志区。显示测试中收集的和报错的信息；
5. 其它功能区。进入其它功能。



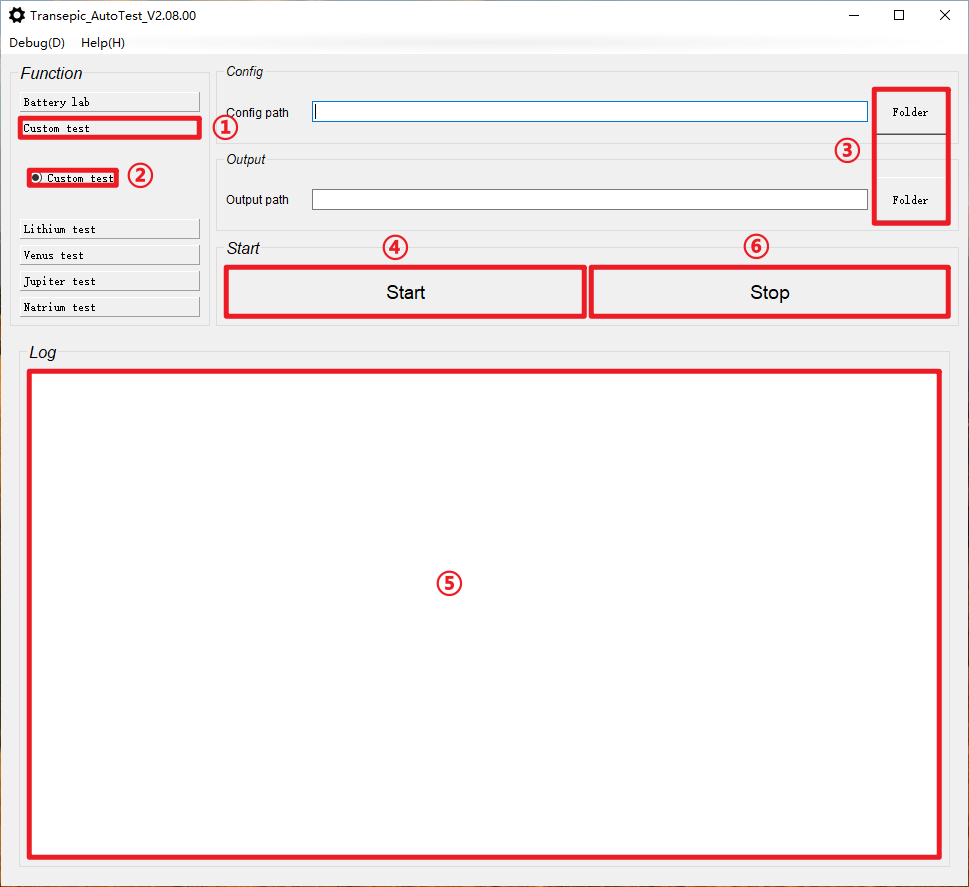
## Main function选择和启动

1. 点击功能选择区中对应的项目，跳转到项目中；
2. 选择项目中的具体功能，功能为多选一；
3. 分别点击配置区中**Config**、**Output**的**Folder**按钮， 分别为配置文件、结果输出选择对应的文件夹；
4. 点击启动区中的**Start**按钮，开始测试；
5. 查看**Main**界面的**log**区，检查测试信息；
6. 点击启动区的Stop按钮中断测试或等待完成全部测试。

注1：当**Output path**中没有填写路径时，会将**Config path**的路径替代进去。

注2：开始测试后，**Start**按钮将下沉且无法再次点击，直到测试中断或完成。

注3：在**Config**中写入的路径中若有多个配置文件，则会以文件名排序的第一个为准。



## Battery lab

Battery lab是一项对电池进行充电、放电的测试，并实时记录电池电压、电流和温度三个参数。有一项功能。Battery lab配置文件类型为ini。

Battery lab功能测试参数需要如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **Config item name** | **Description** |
| Temperature\_Setting\_Instrument | 设定温度设备名称 |
| Temperature\_Setting\_Communication | 设定温度设备通信方式 |
| Temperature\_Measurement\_Instrument | 测量温度设备名称 |
| Temperature\_Measurement\_Communication | 测量温度设备通信方式 |
| Temperature\_Measurement\_Compensation | 测量温度设备温度补偿值，单位：℃ |
| Set\_Temperature | 温度设定值，单位：℃ |
| Charge\_Instrument | 充电设备名称 |
| Charge\_Communication | 充电设备通信方式 |
| Charge\_Voltage | 充电电压，单位：mV |
| Charge\_Voltage\_Range | 充电电压范围，单位：mV |
| Charge\_Current | 充电电流，单位：mA |
| Discharge\_Voltage | 放电电压，单位：mV |
| Discharge\_Current\_1 | 第一次放电电流，单位：mA |
| Discharge\_Current\_2 | 第二次放电电流，单位：mA |
| Discharge\_Current\_3 | 第三次放电电流，单位：mA |
| Charge\_Voltage\_Threshold | 充满电时最低电压的阈值，单位：mV |
| Temperature\_Time\_Threshold | 温度最少保持时长的阈值，单位：s |
| Relax\_Current | 休眠时电流，单位：mA |
| Charge\_Time\_Threshold | 充满电时最少保持时长的阈值，单位：s |
| Charge\_Current\_Threshold | 充满电时最高电流的阈值，单位：mA |
| Discharge\_Time\_Threshold | 放电时最多时长的阈值，单位：s |
| Discharge\_Voltage\_Threshold\_1 | 放电时判断电池电压的第一个阈值，单位：mV |
| Discharge\_Voltage\_Threshold\_2 | 放电时判断电池电压的第二个阈值，单位：mV |
| Discharge\_Voltage\_Threshold\_3 | 放电时判断电池电压的第三个阈值，单位：mV |
| Reset\_Time\_Threshold | 电池等待最长保持时长的阈值，单位：s |
| Voltage\_Judgement\_1 | 第一电压判断阈值，电压<阈值，单位：mV |
| Voltage\_Judgement\_2 | 第二电压判断阈值，电压>阈值，单位：mV |
| Voltage\_Judgement\_3 | 第三电压判断阈值，电压<阈值，单位：mV |
| Voltage\_Judgement\_4 | 第四电压判断阈值，电压<阈值，单位：mV |
| Voltage\_Judgement\_5 | 第五电压判断阈值，电压<阈值，单位：mV |
| Voltage\_Judgement\_6 | 第六电压判断阈值，电压<阈值，单位：mV |
| Voltage\_Judgement\_7 | 第七电压判断阈值，电压<阈值，单位：mV |

## Custom test

Custom test是一项自定义测试，可以根据用户自己的需求来配置测试项目，目前支持十几种设备的控制和几种单片机的通信。Custom test支持多项功能，包括步进、循环、条件判断、跳转等。Custom test配置文件类型为xlsx。

Custom test功能配置参数格式如下:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Step** | **Instrument** | **Function** | **Parameter** | **Time** | **Condition** | **Next** |
| x | xxx | xxx | xxx | xx | xxx | x |
| .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |

如无特殊功能，测试将按照xlsx顺序从上到下依次进行。其中功能配置的列含义如下所示：

1. 列含义

* Step：表示该行操作的序列号，类型为int，不同行之间的序列号不能相同；例：1
* Instrument：表示该行进行操作的设备名称，类型为string；例：E36312A
* Function：表示该行进行的具体操作，类型为string或none；例：open或operate=set\_voltage
* Parameter：表示该行进行的具体操作的补充说明、参数设定，类型为string或none；例：Voltage=2;Current=0.1;Channel=1或Channel=1
* Time：表示该行进行操作之前的等待时间，类型：float或none；例：0.01
* Condition：表示该行需要进行的条件判断，类型为string或none；例：Voltage>10或 Time<1
* Next：表示该行完成后需要进行的下一行的序列号，类型为int或string或none；例：1

此外，Custom test包括其它特殊功能以满足用户更多需求，其中有以下几项：

1. 步进功能
   * 功能介绍：让设备按照想要的参数一步步进行操作。
   * 使用规范：在**Parameter**中，其中一个参数包括下述格式。
   * 格式（例）：Voltage=1:2:10 或 Voltage=1:10;Current=1
   * 格式解释：
     1. 格式有xx:yy:zz或xx:yy两种。
     2. xx:yy:zz中左边代表起始值，中间代表步进值，右边代表终止值。
     3. xx:yy中左边代表起始值，右边代表终止值。
     4. 若多项参数中有一项参数为步进，则会将其它参数补充到每一步中。
2. 循环功能
   * 功能介绍：将多行操作组成一个组，按照顺序优先完成组内操作。
   * 使用规范：在**Next**中，填写下述格式的参数。
   * 格式（例）：{4,8,11}
   * 格式解释：
     1. 格式为{x,y…}，个数无上限。
     2. 当**Step**=x行操作完成后，下一步直接跳转到**Step**=y行，以此类推。
     3. 当循环完成后，会跳回到**Step**=x+1行。
   * 其它：循环优先级>步进优先级。当循环中的某一行包含步进功能时，会使步进中的每一步都拥有该循环。
3. 条件判断功能
   * 功能介绍：判断该行是否满足条件，如未满足，则一直重复执行该行，直到满足后跳出。
   * 使用规范：在**Condition**中，填写下述格式的参数。
   * 格式（例）：Voltage>=10或Voltage<=1,Current>0.1或(Voltage==1;Current!=0.1),Time<10
   * 格式解释：
     1. 判断类型有<、>、<=、>=、==、!=共六种。
     2. 连接语句‘,’ 表示与，‘;’表示或，‘()’表示优先判断。
     3. 可同时支持最多三个判断。
4. 跳转功能
   * 功能介绍：完成该行后，直接跳转到用户想要的一行进行下一步操作。
   * 使用规范：在**Next**中，填写下述格式的参数。
   * 格式（例）：7
   * 格式解释：
     1. 格式为y。
     2. 当**Step**=x行操作完成后， 下一步直接跳转到**Step**=y行。完成**Step**=y后，自动跳转到**Step**=y+1行。
5. 保存数据功能
   * 功能介绍：保存仪器已测量或者已设定的数据，程序结束后自动按当前时间保存所有数据，保存文件类型为csv。
   * 使用规范：在**Function**中，填写save命令。
   * 格式（例）：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Instrument** | **Function** | **Parameter** |
| E36312A | save | Info=Measure;  Key=Voltage  (Number=1) |
| CH341A | Save | Info=Measure;  Key=Msg;  Item=data\_buf |
| E36312A | save | Info =Time |

* + 格式解释：
    1. **Instrument**中填写想要保存数据所在的仪器名称。
    2. **Function**中填写save命令（固定格式）。
    3. **Parameter**中填写保存数据的相关参数。其中，I**nf**o选择有Test / Measure/Time，Test表示已设定数据的集合，Measure表示已测量数据的集合，Time表示当前时间戳。Key为想要保存的数据名称，例如Voltage/ Current/ Msg等。当Key中为多个数据的集合时，通过Item选择其中一个，例如data\_buf（非必要）。Number为想要保存的数据序列号（非必要），当想将需要保存的数据分别在多列保存时，为每列添加一个不同的Number作为标记。

下表为实验室仪器所有已开发的功能名称：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Instrument name** | **Function name** | **Parameter** | **Description** |
| E36312A | open | Communication | 连接仪器  Communication=visa |
| close |  | 断开仪器 |
| prepare |  | 清空记录，允许远程操控 |
| operate=enter\_independent |  | 进入独立输出模式 |
| operate=enter\_series |  | 进入串联输出模式 |
| operate=enter\_parallel |  | 进入并联输出模式 |
| set | Channel  Voltage  Current | 设定电压源通道的电压及电流值，单位V，A  Channel=1或 2或3 |
| on | Channel | 开启通道  Channel=1或 2或3 |
| off | Channel | 关闭通道  Channel=1或 2或3 |
| measure | Channel | 测量通道的电压和电流  Channel=1或 2或3 |
| operate=set\_voltage | Channel  Voltage | 设定电压源通道的电压，单位V  Channel=1或 2或3 |
| operate=set\_current | Channel  Current | 设定电压源通道的电流，单位A  Channel=1或 2或3 |
| 2450 | open | Communication | 连接仪器  Communication=visa |
| close |  | 断开仪器 |
| prepare |  | 清空记录，允许自动范围，允许远程操控，电压源模式 |
| set | Voltage  Current | 设定电压源通道的电压及电流值，单位V，A |
| on |  | 开启通道 |
| off |  | 关闭通道 |
| measure |  | 测量通道的电压和电流 |
| operate=set\_voltage | Voltage | 设定电压源通道的电压，单位V |
| operate=set\_current | Current | 设定电压源通道的电流，单位A |
| operate=enter\_cc |  | 进入电流源模式 |
| operate=set\_cc\_parameter | Current  Voltage | 设定电流源通道的电流及电压，单位A，V |
| operate=set\_cc\_current | Current | 设定电流源通道的电流，单位A |
| operate=enter\_cv\_4\_wire |  | 进入电压源的四线模式 |
| operate=enter\_cv\_2\_wire |  | 进入电压源的二线模式 |
| operate=enter\_cc\_4\_wire |  | 进入电流源的四线模式 |
| operate=enter\_cc\_2\_wire |  | 进入电流源的二线模式 |
| operate=enter\_cr\_4\_wire |  | 进入电阻源的四线模式 |
| operate=enter\_cr\_2\_wire |  | 进入电阻源的二线模式 |
| B2912A | open | Communication | 连接仪器  Communication=visa |
| close |  | 断开仪器 |
| prepare |  | 清空记录，允许自动范围，允许远程操控，电压源模式 |
| set | Channel  Voltage  Current | 设定电压源通道的电压及电流值，单位V，A  Channel=1 或 2 |
| on | Channel | 开启通道  Channel=1 或 2 |
| off | Channel | 关闭通道  Channel=1 或 2 |
| measure | Channel | 测量通道的电压和电流  Channel=1 或 2 |
| operate=set\_voltage | Channel  Voltage | 设定电压源通道的电压，单位V  Channel=1 或 2 |
| operate=set\_current | Channel  Current | 设定电压源通道的电流，单位A  Channel=1 或 2 |
| operate=measure\_voltage | Channel | 测量通道的电压  Channel=1 或 2 |
| operate=enter\_cc | Channel | 进入电流源模式  Channel=1 或 2 |
| operate=set\_cc\_parameter | Channel  Current  Voltage | 设定电流源通道的电流及电压，单位A，V  Channel=1 或 2 |
| operate=set\_cc\_current | Channel  Current | 设定电流源通道的电流，单位A  Channel=1 或 2 |
| operate=set\_speed | Speed | 设定测量速度  单位PLC（1PLC=16.67ms） |
| operate=set\_cv\_voltage\_range | Channel  Range | 设定电压源通道的电压范围，单位V  Channel=1 或 2 |
| DMM7510 | open | Communication | 连接仪器  Communication=visa |
| close |  | 断开仪器 |
| prepare |  | 清空记录 |
| measure |  | 测量通道的电压和电流 |
| operate=measure\_one | Option | 测量通道的某项  Option= Voltage 或 Resistance 或 Current或Temperature 或 Voltage\_Ratio 或 Voltage\_AC 或 Fresistance 或 Continuity 或 Diode 或 Frequency 或 Current\_AC 或 Capacitance 或 Period 或 Voltage\_DIG 或 Current\_DIG |
| operate=set\_one\_speed | Option  Speed | 设定测量速度，单位PLC（1PLC=16.67ms）  Option= Voltage 或 Resistance 或 Current或Temperature 或 Voltage\_Ratio 或 Voltage\_AC 或 Fresistance 或 Continuity 或 Diode 或 Frequency 或 Current\_AC 或 Capacitance 或 Period 或 Voltage\_DIG 或 Current\_DIG |
| operate=set\_one\_average\_count | Option  Count | 设定多次测量结果合一  Count=1~100  Option= Voltage 或 Resistance 或 Current或Temperature 或 Voltage\_Ratio 或 Voltage\_AC 或 Fresistance 或 Continuity 或 Diode 或 Frequency 或 Current\_AC 或 Capacitance 或 Period 或 Voltage\_DIG 或 Current\_DIG |
| operate=set\_one\_average | Option  Flag | 设定是否开启平均化测量结果  Flag=ON 或 1 或 OFF 或0  Option= Voltage 或 Resistance 或 Current或Temperature 或 Voltage\_Ratio 或 Voltage\_AC 或 Fresistance 或 Continuity 或 Diode 或 Frequency 或 Current\_AC 或 Capacitance 或 Period 或 Voltage\_DIG 或 Current\_DIG |
| operate=set\_one\_autorange | Option  Flag | 设定是否开启自动测量范围  Flag=ON 或 1 或 OFF 或0  Option= Voltage 或 Resistance 或 Current或Temperature 或 Voltage\_Ratio 或 Voltage\_AC 或 Fresistance 或 Continuity 或 Diode 或 Frequency 或 Current\_AC 或 Capacitance 或 Period 或 Voltage\_DIG 或 Current\_DIG |
| operate=set\_one\_autozero | Option  Flag | 设定是否开启自动归0校准  Flag=ON 或 1 或 OFF 或0  Option= Voltage 或 Resistance 或 Current或Temperature 或 Voltage\_Ratio 或 Voltage\_AC 或 Fresistance 或 Continuity 或 Diode 或 Frequency 或 Current\_AC 或 Capacitance 或 Period 或 Voltage\_DIG 或 Current\_DIG |
| operate=set\_one\_impedance | Option  Choice | 设定选择输入阻抗  Flag=AUTO 或 MOHM10  Option= Voltage 或 Resistance 或 Current或Temperature 或 Voltage\_Ratio 或 Voltage\_AC 或 Fresistance 或 Continuity 或 Diode 或 Frequency 或 Current\_AC 或 Capacitance 或 Period 或 Voltage\_DIG 或 Current\_DIG |
| IT8811/  DL3021/  IT8811B | open | Communication | 连接仪器  Communication=visa |
| close |  | 断开仪器 |
| prepare |  | 清空记录，允许远程操控 |
| on |  | 开启通道 |
| off |  | 关闭通道 |
| measure |  | 测量通道的电压和电流 |
| operate=enter\_cv |  | 进入CV模式 |
| operate=enter\_cc |  | 进入CC模式 |
| operate=enter\_cr |  | 进入CR模式 |
| operate=enter\_cw |  | 进入CW模式 |
| operate=set\_cv\_voltage | Voltage | 设定CV模式下的电压，单位V |
| operate=set\_cv\_current | Current | 设定CV模式下的电流，单位A |
| operate=set\_cc\_voltage | Voltage | 设定CC模式下的电压，单位V |
| operate=set\_cc\_current | Current | 设定CC模式下的电流，单位A |
| operate=set\_cr\_voltage | Voltage | 设定CR模式下的电压，单位V |
| operate=set\_cr\_resistance | Resistance | 设定CR模式下的电阻，单位Ω |
| operate=set\_cw\_voltage | Voltage | 设定CW模式下的电压，单位V |
| operate=set\_cw\_power | Power | 设定CW模式下的功耗，单位W |
| operate=measure\_voltage |  | 测量通道的电压 |
| operate=measure\_current |  | 测量通道的电流 |
| operate=measure\_power |  | 测量通道的功耗 |
| DP932/  DP832/  DP932U | open | Communication | 连接仪器  Communication=visa |
| close |  | 断开仪器 |
| operate=enter\_independent |  | 进入独立输出模式 |
| operate=enter\_series |  | 进入串联输出模式 |
| operate=enter\_parallel |  | 进入并联输出模式 |
| prepare |  | 清空记录，允许远程操控 |
| set | Channel  Voltage  Current | 设定电压源通道的电压及电流值，单位V，A  Channel=1或 2或3 |
| on | Channel | 开启通道  Channel=1或 2或3 |
| off | Channel | 关闭通道  Channel=1或 2或3 |
| measure | Channel | 测量通道的电压和电流  Channel=1或 2或3 |
| operate=set\_voltage | Channel  Voltage | 设定电压源通道的电压，单位V  Channel=1或 2或3 |
| operate=set\_current | Channel  Current | 设定电压源通道的电流，单位A  Channel=1或 2或3 |
| DHT260 | open | Communication | 连接仪器  Communication=rtu 或 tcp |
| close |  | 断开仪器 |
| prepare |  | 允许温度控制，允许湿度控制 |
| set | Temperature  Humidity | 设定温度和湿度，单位℃，% |
| on |  | 开启 |
| off |  | 关闭 |
| measure |  | 测量温度和湿度 |
| operate=set\_temp | Temperature | 设定温度，单位℃ |
| operate=set\_hum | Humidity | 设定湿度，单位% |
| operate=measure\_temp | Temperature | 测量温度 |
| operate=measure\_hum | Humidity | 测量湿度 |
| DL11B | open | Communication | 连接仪器  Communication=rtu |
| close |  | 断开仪器 |
| prepare |  | 温度分辨率为0.1℃ |
| measure |  | 测量温度 |
| MAX32760/  F413ZH/  F413CH | open | Communication | 连接仪器  Communication=serial |
| close |  | 断开仪器 |
| prepare |  | 清空记录 |
| operate=Reset | Msg | 仪器软复位  Msg={} |
| operate=I2C\_write | Msg | I2C写入  Msg={  'bus\_num':x, 'i2c\_address':xx, 'data\_buf':xxx, 'frequency':x  }  注释：  'bus\_num'：设备识别号  'i2c\_address'：I2C从地址  'data\_buf'：寄存器地址+寄存器值，形式：[0Xab, 0xcd]  'frequency'：I2C速率，1=100k；2=400k；3=1M |
| operate=I2C\_read | Msg | I2C读取  Msg={  'bus\_num':x, 'i2c\_address':xx, 'data\_buf':xxx, 'frequency':x, 'rx\_size':x  }  注释：  'bus\_num'：设备识别号  'i2c\_address'：I2C从地址  'data\_buf'：寄存器地址+寄存器值，形式：[0Xab, 0xcd]  'frequency'：I2C速率，1=100k；2=400k；3=1M  'rx\_size'：回读个数 |
| operate=GPIO\_write | Msg | GPIO写入  Msg={  'gpio\_num':x, 'set\_value':x  }  注释：  'gpio\_num'：GPIO序号  'set\_value'：设定GPIO高/低，1=高；0=低 |
| operate=GPIO\_read | Msg | GPIO读取  Msg={  'gpio\_num':x, 'get\_value':x  }  注释：  'gpio\_num'：GPIO序号  ''get\_value '：获取GPIO高/低，1=高；0=低 |
| operate=SPI\_read | Msg | SPI写入/读取  Msg={  'bus\_num':x, 'cfg':x, 'data\_buf':xxx, 'size':x, 'fstb':x, 'cpol':x, 'cpha':x, 'freq':x, 'cspol':x  }  注释：  'bus\_num'：设备识别号  'cfg'：配置SPI标志，1=配置；0=不配置  'data\_buf'：寄存器地址+寄存器值，形式：[0Xab, 0xcd]  'size'：数据大小，默认为1  'fstb'：数据顺序，0=LSB；1=MSB  'cpol'：极性，0=低，1=高  'cpha'：相位：0=first；1=second  'freq'：SPI速率，0=24M；1=12M；2=6M；3=3M；4=1.5M；5=750k；6=375k；7=187.5k  'cspol'：CS极性，0=低，1=高 |
| CH341A/  CH347 | open | Communication | 连接仪器  Communication=ch |
| close |  | 断开仪器 |
| operate=I2C\_write | Msg | I2C写入  Msg={  'bus\_num':x, 'i2c\_address':xx, 'data\_buf':xxx, 'frequency':x  }  注释：  'bus\_num'：设备识别号，默认为0  'i2c\_address'：I2C从地址  'data\_buf'：寄存器地址+寄存器值，形式：[0Xab, 0xcd]  'frequency'：I2C速率，1=100k；2=400k；3=4=750k；5=20k |
| operate=I2C\_read | Msg | I2C读取  Msg={  'bus\_num':x, 'i2c\_address':xx, 'data\_buf':xxx, 'frequency':x, 'rx\_size':x  }  注释：  'bus\_num'：设备识别号，默认为0  'i2c\_address'：I2C从地址  'data\_buf'：寄存器地址+寄存器值，形式：[0Xab, 0xcd]  'frequency'：I2C速率，1=100k；2=400k；3=4=750k；5=20k  'rx\_size'：回读个数 |
| operate=SPI\_read | Msg | SPI写入/读取  Msg={  'bus\_num':x , 'data\_buf':xxx , 'fstb':x, 'cpol':x, 'cpha':x, 'freq':x, 'cspol':x  }  注释：  'bus\_num'：设备识别号，默认为0  'data\_buf'：寄存器地址+寄存器值，形式：[0Xab, 0xcd]  'fstb'：数据顺序，0=LSB；1=MSB  'cpol'：极性，0=低，1=高  'cpha'：相位：0=first；1=second  'freq'：SPI速率，0=60M；1=30M；2=15M；3=7.5M；4=3.75M；5=1.875M；6=937.5k；7=468.75k  'cspol'：CS片选，0=CS0；1=CS1 |
| IT6722A/  IT6835A | open | Communication | 连接仪器  Communication=visa |
| close |  | 断开仪器 |
| prepare |  | 清空记录，允许远程操控 |
| set | Voltage  Current | 设定电压源通道的电压及电流值，单位V，A |
| on |  | 开启通道 |
| off |  | 关闭通道 |
| measure |  | 测量通道的电压和电流 |
| operate=set\_voltage | Voltage | 设定电压源通道的电压，单位V |
| operate=set\_current | Current | 设定电压源通道的电流，单位A |
| operate=measure\_voltage |  | 测量通道的电压 |
| operate=measure\_current |  | 测量通道的电流 |
| operate=measure\_power |  | 测量通道的功耗 |

## Lithium test

Lithium test是一项针对Lithium项目芯片的测试。Lithium test配置文件类型为ini。（待更新）

## Jupiter test

Jupiter test是一项针对Jupiter项目芯片的测试。有三项功能，**Ramp**，**Ramp multi**，**Noise**。Jupiter test配置文件类型均为ini。

1. Ramp

**Ramp**是针对Jupiter单颗芯片的INL测试，其功能测试参数需要如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **Config item name** | **Description** |
| Temperature\_Setting\_Instrument | 设定温度设备名称 |
| Temperature\_Setting\_Communication | 设定温度设备通信方式 |
| Temperature\_Setting\_Flag | 设定温度设备开关标志 |
| Power\_Instrument | 电源设备名称 |
| Power\_Communication | 电源设备通信方式 |
| Power\_Setting\_Flag | 电源设备开关标志 |
| ADC\_Setting\_Instrument | ADC输出设备名称 |
| ADC\_Setting\_Communication | ADC输出设备通信方式 |
| ADC\_Setting\_Flag | ADC输出设备开关标志 |
| ADC\_Measurement\_Instrument | ADC测量设备名称 |
| ADC\_Measurement\_Communication | ADC测量设备通信方式 |
| ADC\_Measurement\_Flag | ADC测量设备开关标志 |
| Control\_Instrument | MCU设备名称 |
| Control\_Communication | MCU设备通信方式 |
| Control\_Setting\_Flag | MCU设备开关标志 |
| Set\_Temperature | 设定温度值，单位：℃ |
| Power\_Voltage\_1 | 电源设备第一个电压设定值，单位：V |
| Power\_Current\_1 | 电源设备第一个电流设定值，单位：A |
| Power\_Channel\_1 | 电源设备第一个通道设定值 |
| Power\_Voltage\_2 | 电源设备第二个电压设定值，单位：V |
| Power\_Current\_2 | 电源设备第二个电流设定值，单位：A |
| Power\_Channel\_2 | 电源设备第二个通道设定值 |
| Power\_Voltage\_3 | 电源设备第三个电压设定值，单位：V |
| Power\_Current\_3 | 电源设备第三个电流设定值，单位：A |
| Power\_Channel\_3 | 电源设备第三个通道设定值 |
| Temperature\_Time\_Threshold | 温度保持时长最短阈值，单位：s |
| Start\_Voltage | ADC输出起始电压值，单位：V |
| Step\_Voltage | ADC输出步进电压值，单位：V |
| End\_Voltage | ADC输出终止电压值，单位：V |
| Start\_Current | ADC输出电流值，单位：A |
| Reg\_Bus\_Number | MCU输出管脚序号 |
| Reg\_Slave | I2C Slave地址 |
| Reg\_Address | I2C Reg地址 |
| Measurement\_Period | 测量周期等待时长，单位：s |
| Retest\_Time | 每次测量重复操作次数 |
| Data\_Average\_Flag | 单次测量数据合并标志 |

1. Ramp multi

**Ramp multi**是针对Jupiter 1~4颗芯片的INL测试，可根据需求同时测量1~4颗芯片的INL数据。其功能测试参数与**Ramp**相同，只需要在**Reg\_Slave**参数中写入多颗芯片的Slave地址即可。

1. Noise

**Noise**是针对Jupiter 1~4颗芯片的Noise测试，可根据需求同时测量1~4颗芯片的noise数据。其功能测试参数与**Ramp**相同，只需要在**Reg\_Slave**参数中写入多颗芯片的Slave地址即可。

## Natrium test

Jupiter test是一项针对Jupiter项目芯片的测试。有三项功能，**Ramp**，**Noise，Temperature**。Jupiter test配置文件类型均为ini。

1. Ramp

**Ramp**是针对Natrium单颗芯片的INL测试，其功能测试参数与Jupiter **Ramp**相同。

1. Noise

**Noise** 是针对Natrium单颗芯片的noise测试，其功能测试参数与Jupiter **Ramp**相同。

1. Temperature

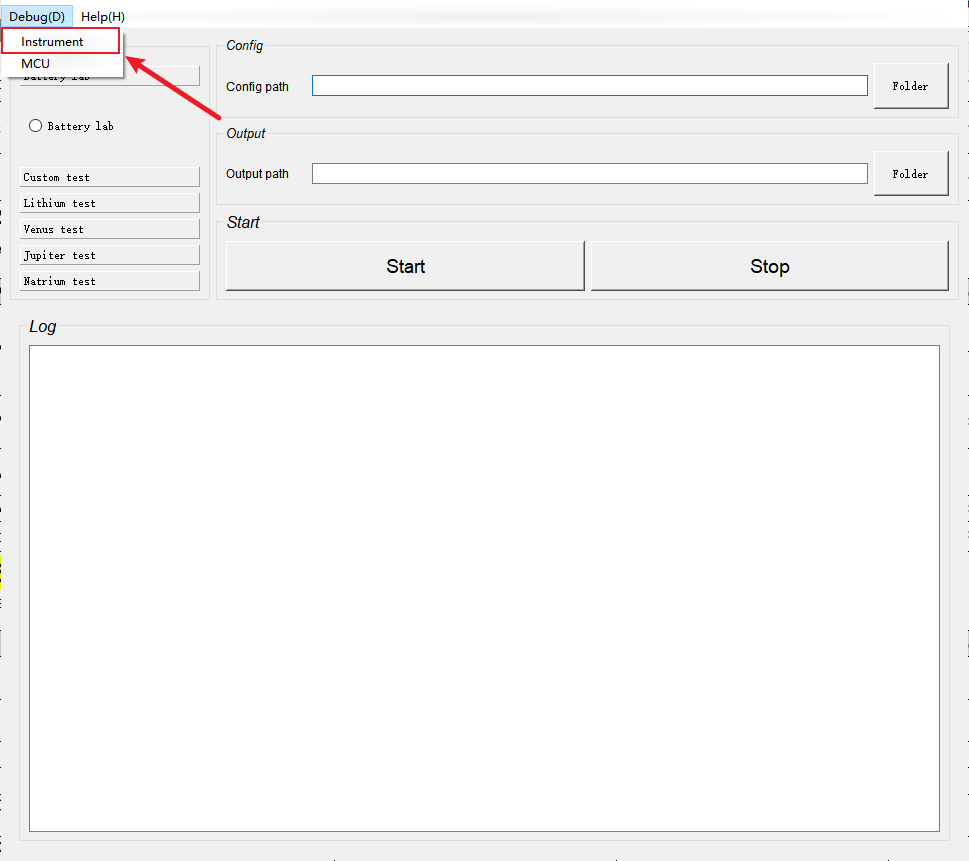
**Temperature** 是针对Natrium单颗芯片的PTAT测试，其功能测试参数与Jupiter大致相同，仅有几项区别，如下所示（增加项标记为蓝色，减少项标记为红色）：

|  |  |
| --- | --- |
| **Config item name** | **Description** |
| Temperature\_Setting\_Instrument | 设定温度设备名称 |
| Temperature\_Setting\_Communication | 设定温度设备通信方式 |
| Temperature\_Setting\_Flag | 设定温度设备开关标志 |
| Power\_Instrument | 电源设备名称 |
| Power\_Communication | 电源设备通信方式 |
| Power\_Setting\_Flag | 电源设备开关标志 |
| ADC\_Setting\_Instrument | ADC输出设备名称 |
| ADC\_Setting\_Communication | ADC输出设备通信方式 |
| ADC\_Setting\_Flag | ADC输出设备开关标志 |
| ADC\_Measurement\_Instrument | ADC测量设备名称 |
| ADC\_Measurement\_Communication | ADC测量设备通信方式 |
| ADC\_Measurement\_Flag | ADC测量设备开关标志 |
| Control\_Instrument | MCU设备名称 |
| Control\_Communication | MCU设备通信方式 |
| Control\_Setting\_Flag | MCU设备开关标志 |
| Set\_Temperature | 设定温度值，单位：℃ |
| Power\_Voltage\_1 | 电源设备第一个电压设定值，单位：V |
| Power\_Current\_1 | 电源设备第一个电流设定值，单位：A |
| Power\_Channel\_1 | 电源设备第一个通道设定值 |
| Power\_Voltage\_2 | 电源设备第二个电压设定值，单位：V |
| Power\_Current\_2 | 电源设备第二个电流设定值，单位：A |
| Power\_Channel\_2 | 电源设备第二个通道设定值 |
| Power\_Voltage\_3 | 电源设备第三个电压设定值，单位：V |
| Power\_Current\_3 | 电源设备第三个电流设定值，单位：A |
| Power\_Channel\_3 | 电源设备第三个通道设定值 |
| Temperature\_Time\_Threshold | 温度保持时长最短阈值，单位：s |
| Start\_Temperature | 起始温度设定值，单位：℃ |
| Step\_Temperature | 步进温度设定值，单位：℃ |
| End\_Temperature | 终止温度设定值，单位：℃ |
| Start\_Voltage | ADC输出起始电压值，单位：V |
| Step\_Voltage | ADC输出步进电压值，单位：V |
| End\_Voltage | ADC输出终止电压值，单位：V |
| Start\_Current | ADC输出电流值，单位：A |
| Reg\_Bus\_Number | MCU输出管脚序号 |
| Reg\_Slave | I2C Slave地址 |
| Reg\_Address | I2C Reg地址 |
| Measurement\_Period | 测量周期等待时长，单位：s |
| Retest\_Time | 每次测量重复操作次数 |
| Data\_Average\_Flag | 单次测量数据合并标志 |

# Instrument 控制

## 打开Instrument界面

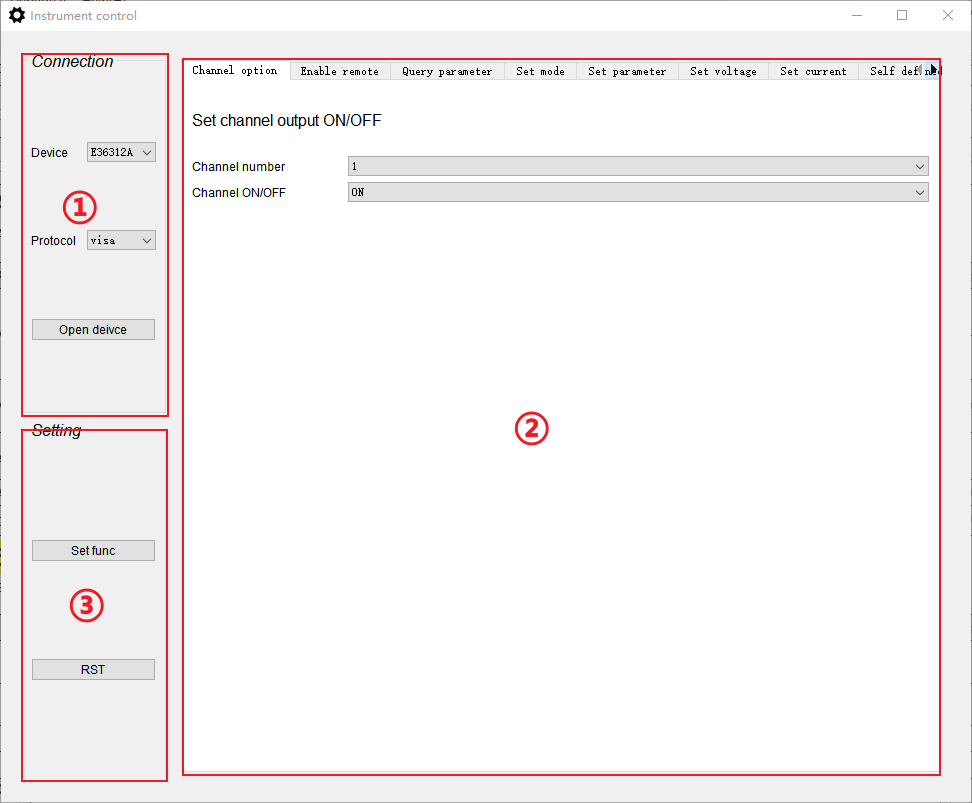
1. 点击左上角**Debug**按钮；
2. 点击**Instrument**按钮，进入Instrument control界面。



## Instrument界面介绍

Instrument界面共分为三个区域：

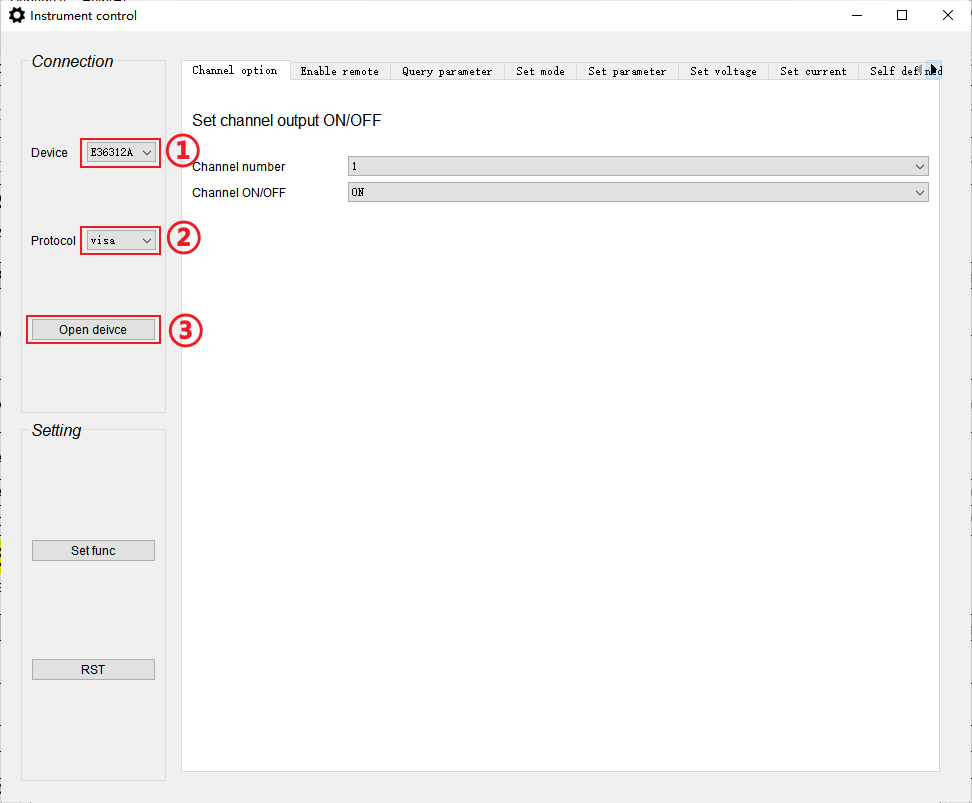
1. 型号选择区。选择instrument型号、通信方式，进行连接；
2. 功能选择区。选择对应instrument具体功能，设定相应参数；
3. 功能设定区。实施选择的instrument型号和功能，以及对instrument进行软复位。



## Instrument连接

打开Autotest软件后，需对instrument进行首次连接，才可进行操作。步骤如下：

1. 打开**Device**下拉列表，选择想要控制的instrument；
2. 打开**Protocol**下拉列表，选择instrument的通信方式；
3. 点击**Open device**按钮，与instrument进行连接；
4. 查看**Main**界面的**log**区，确认instrument连接成功。



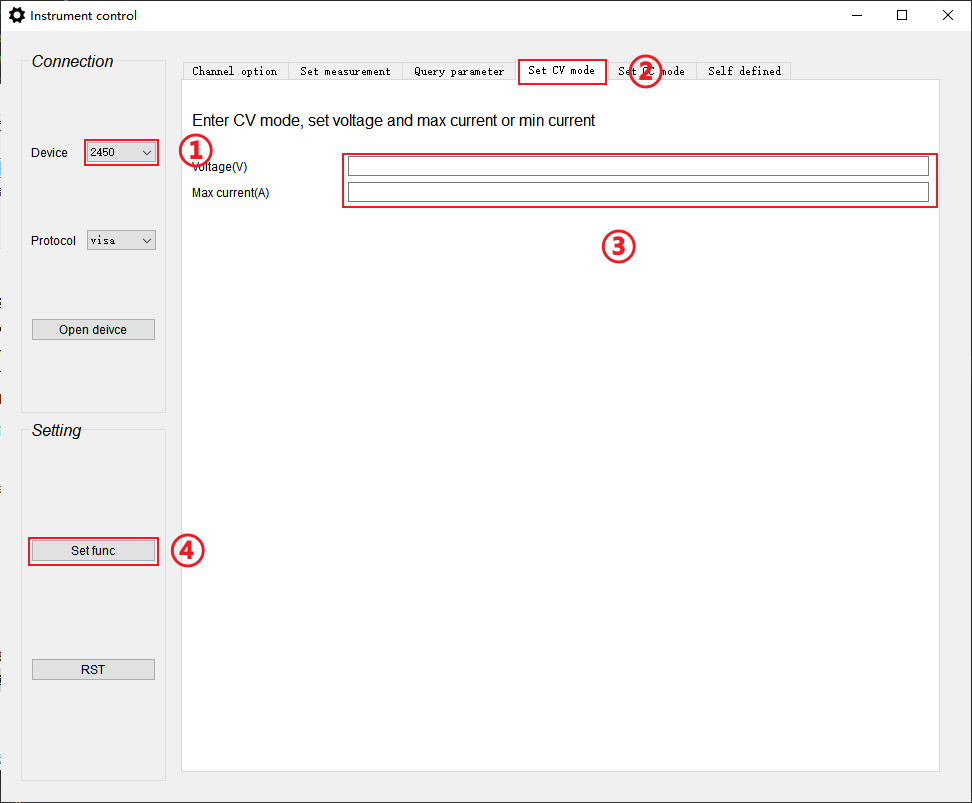
各instrument支持的通信方式如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **Instrument name** | **Protocol type** |
| E36312A | Visa |
| DMM7510 |
| 2450 |
| B2912A |
| DP832 |
| DG1062Z |
| DP932 |
| IT8811 |
| DHT260 | Tcp/Rtu |
| DL11B | Rtu |
| 2400(无设备) | Visa |

## Instrument选择和设定

通过Device下拉列表选择instrument后，会自动跳转到对应instrument的功能区，可选择功能和设定参数。步骤如下：

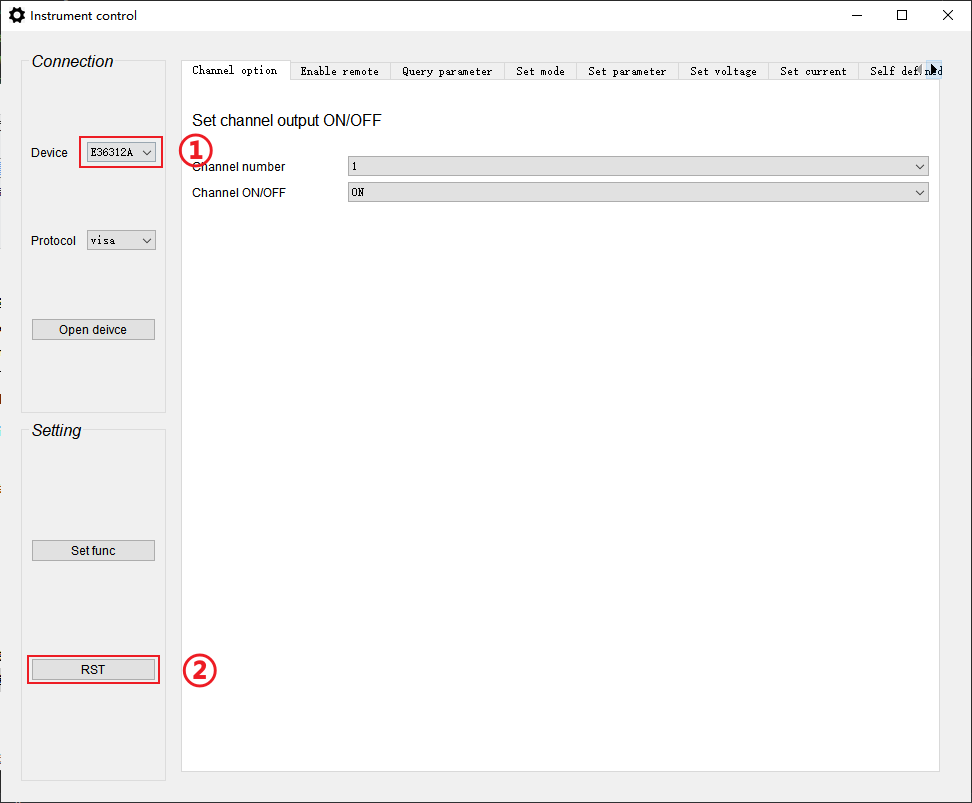
1. 打开**Device**下拉列表，选择想要控制的instrument；
2. 选择功能选择区中的某项功能，进入该功能的参数设定页面；
3. 根据该功能的介绍和参数数目，写入想要的参数；
4. 点击功能设定区中的**Set func**按钮，控制instrument完成该功能；
5. 查看**Main**界面的**log**区，确认instrument操作已完成。



## Instrument软复位

支持对instrument进行软复位，去除之前对instrument的各项设定。步骤如下:

1. 打开**Device**下拉列表，选择想要控制的instrument；
2. 点击功能设定区中的**RST**按钮，对instrument进行软复位；



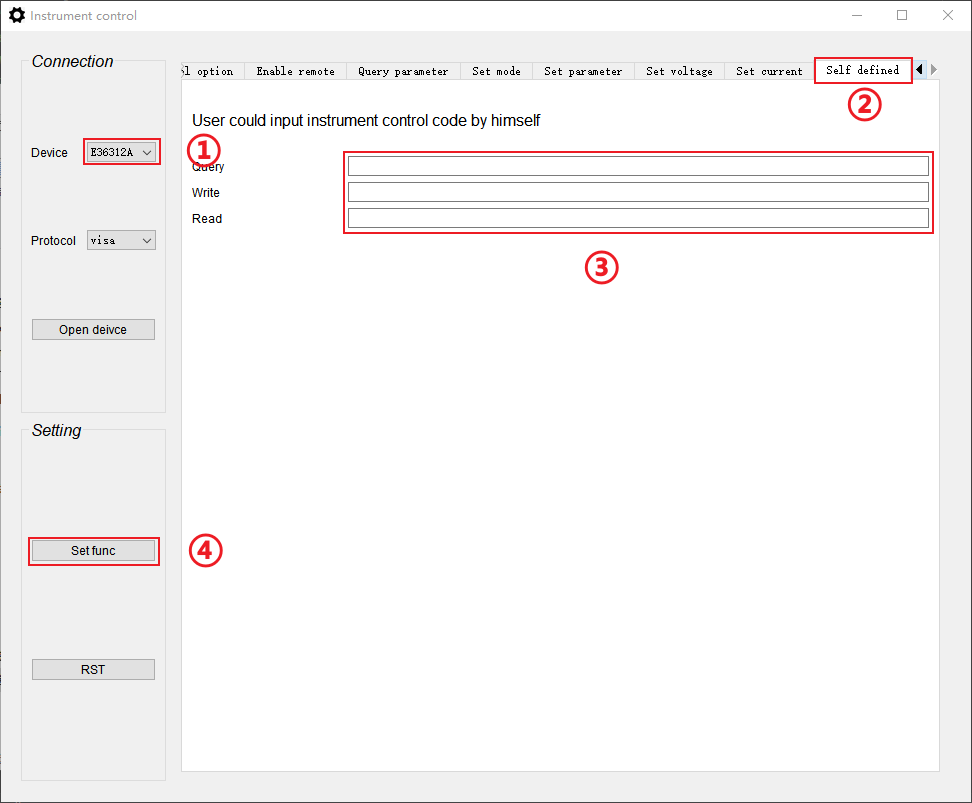
## Instrument更多功能

支持对instrument更多功能的操作。步骤如下:

1. 打开**Device**下拉列表，选择想要控制的instrument；
2. 点击功能选择区中的**Self defined**页面，进入自定义界面中；
3. 根据需求写入想要的命令，只用写入一行；
4. 点击功能设定区中的**Set func**按钮，控制instrument完成该功能；

注1：写入的命令格式由当前通信方式决定。

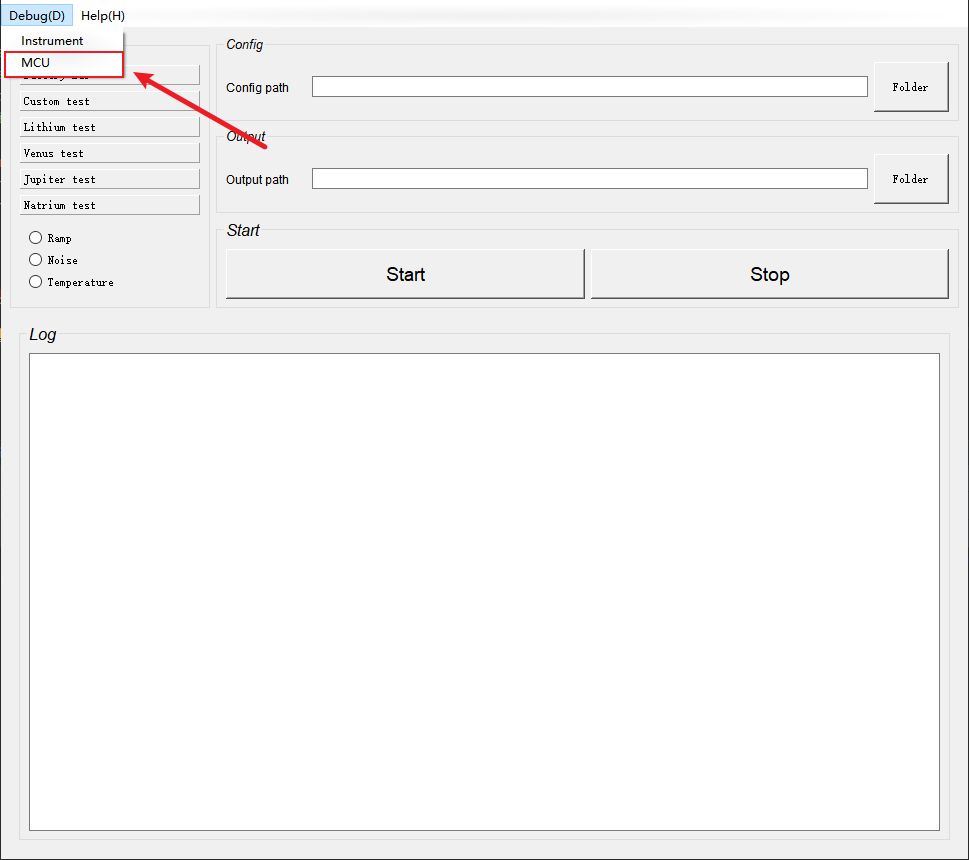
注2：Query = Write + Read



# MCU 控制

## 打开MCU界面

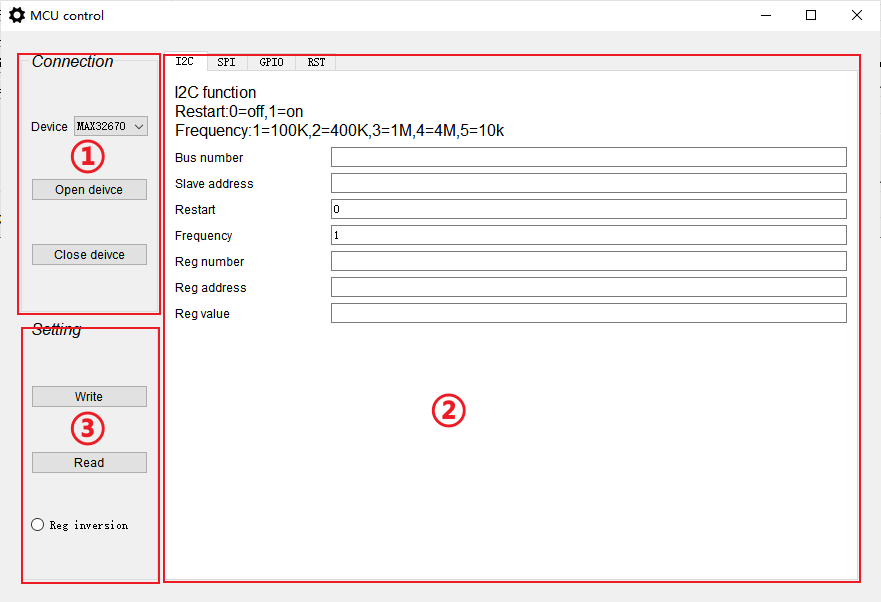
1. 点击左上角**Debug**按钮；
2. 点击**MCU**按钮，进入MCU control界面。



## 打开MCU界面

MCU界面共分为三个区域：

1. 型号选择区。选择MCU型号，进行连接，断开连接；
2. 功能选择区。选择对应MCU具体功能，设定相应参数；
3. 功能设定区。实施选择的MCU型号和功能，以及其它功能。



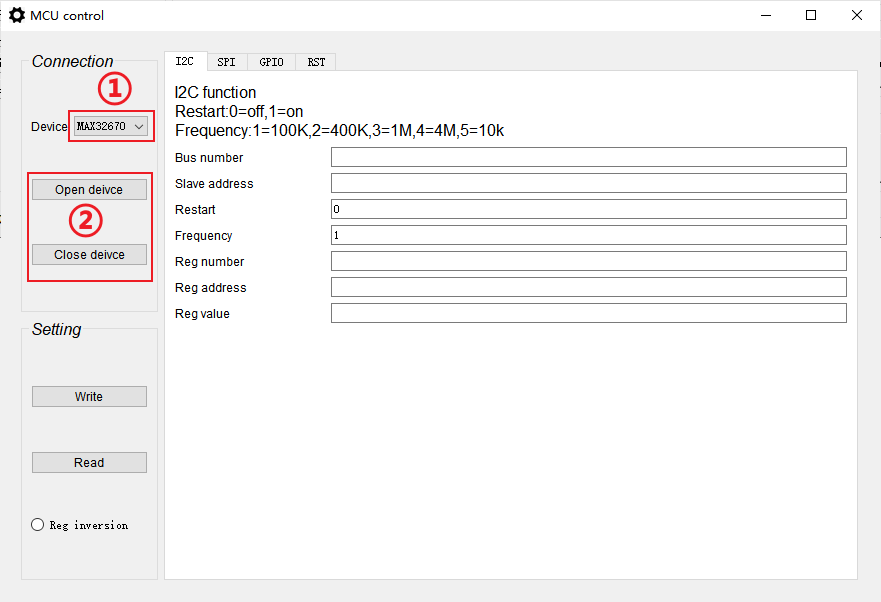
## MCU连接与断开

打开Autotest软件后，需对MCU进行首次连接，才可进行操作。步骤如下：

1. 打开**Device**下拉列表，选择想要控制的MCU；
2. 点击**Open device**按钮，与MCU进行连接；
3. 查看**Main**界面的**log**区，确认MCU连接成功。

MCU连接成功后，可以断开连接。步骤如下：

1. 打开**Device**下拉列表，选择想要控制的MCU；
2. 点击**Close device**按钮，断开MCU连接；
3. 查看**Main**界面的**log**区，确认MCU断开成功。

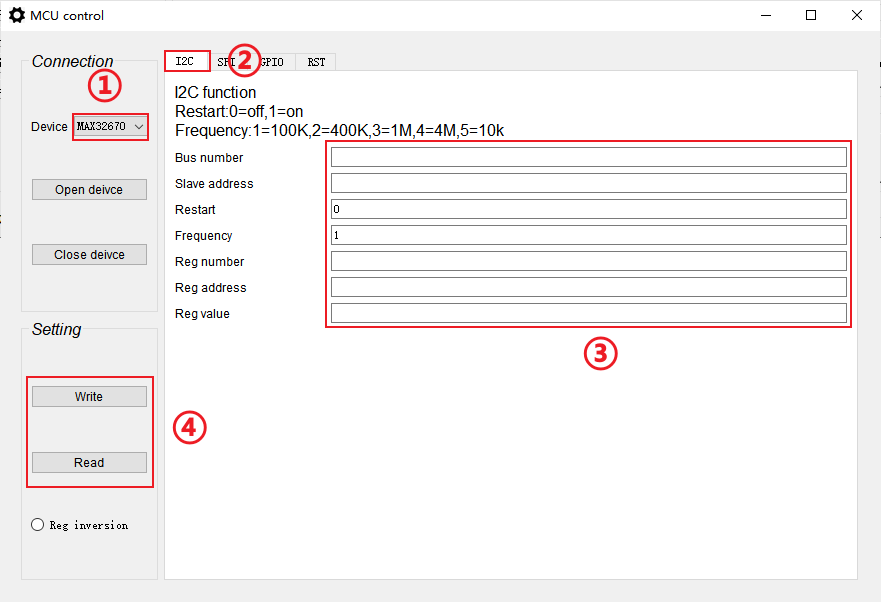


## MCU功能选择和设定

MCU成功连接后，可根据需求选择功能并设定参数。步骤如下：

1. 打开**Device**下拉列表，选择想要控制的MCU；
2. 选择功能选择区中的某项功能，进入该功能的参数设定页面；
3. 根据该功能的介绍和参数数目，写入想要的参数；
4. 点击功能设定区中的**Write** 或**Read**按钮，控制MCU完成该功能；
5. 查看**Main**界面的**log**区，确认MCU操作已完成。

注1：选择RST功能时，**Write**或**Read**操作结果相同。



## Reg inversion功能

MCU支持数据大小端变化功能，点击功能设定区中的**Reg inversion**按钮，将改变数据大小端。