

# 410自动实验系统快速上手 (v1.2)

--2023.3.26, by ljc

## 警告!

- 系统控制的机械结构具有一定危险性，所搭载的实验器材贵重，使用不当很有可能会造成人员受伤或设备损坏。运行前要着重关注旋转角度、速度、加速度等参数配置的正确性。新手和重要版本更新时请认真阅读系统文档，初次使用请在他人指导下进行实验。
- 有任何疑问不要莽，先找作者咨询!!!

## 410自动实验系统快速上手 (v1.2)

### 警告!

#### 1.接线方式

#### 2.软件位置及说明

##### 2.1.项目代码及版本切换

##### 2.2.转盘上位机

###### 2.2.1.连接

###### 2.2.2.模式选择

###### 2.2.3.参数设置

###### 2.2.4.基本运动模式

###### 2.2.5.说明

#### 3.采样步骤

##### 3.1.中心旋转跨步序列采样

##### 3.2.圆环旋转跨步序列采样-200mm转盘

###### 0.采样动作

###### 1.设备搭建

###### 2.设备测试

###### 3.明确运动参数

4.采样参数配置

5.开始测量

关于急停

本文讨论系统在实验室ThinkPad笔记本电脑上的使用方法。

## 1.接线方式

实验室ThinkPad笔记本电脑需连接：

- 电源线
- 功率计蓝色网线
- 电机控制箱的蓝色黑色两根usb接口线

## 2.软件位置及说明

### 2.1.项目代码及版本切换

- 由于不同版本间代码差距较大，在运行前请详细核对代码版本和对应使用方法。
- 不出意外的情况，电机桌面的Pycharm打开的就是本项目工程代码。如果不是，请于右下角最近项目出选择，或于左上角项目-打开菜单中打开D:/Project/TheRoadToSCI路径。
- 本项目使用git/github进行版本管理和代码分发，需在使用前确认当前版本。点击界面右下角的分支图标：





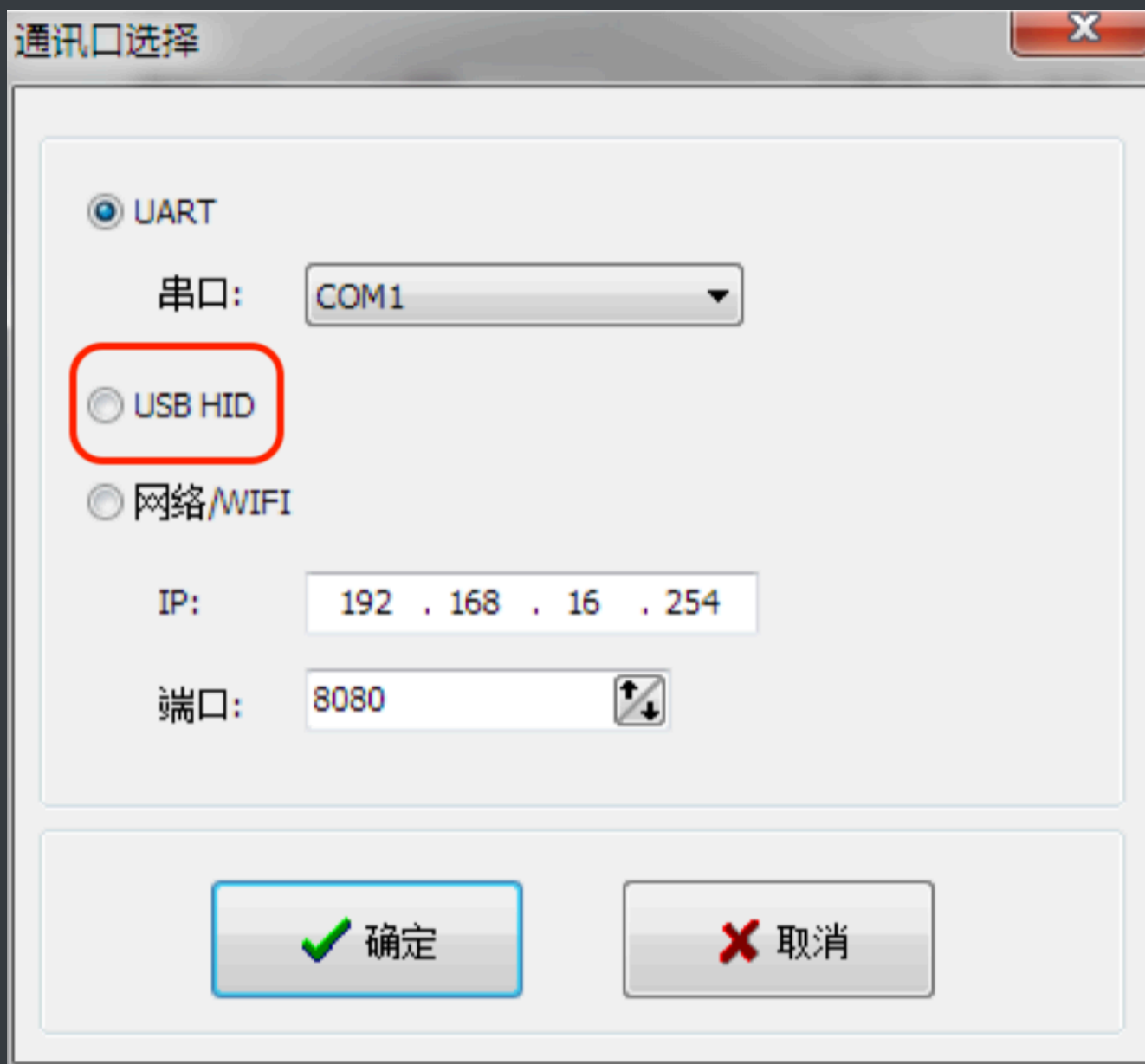
可以浏览到本地和远程的多个版本分支：

- master分支：版本主分支，是当前通过实测的最新版本，可参考最新版文档开头的版本记录。
- vX.X分支：X为数字，代表该版本的最后一个稳定分支，用于快速回退到历史版本  
其余版本都可以忽略
- 选择好对应版本后单击，选择**签出**，如提示签出问题则选择**智能签出**
- 待下方进度条完成后可发现代码回退到了对应版本。

## 2.2.转盘上位机

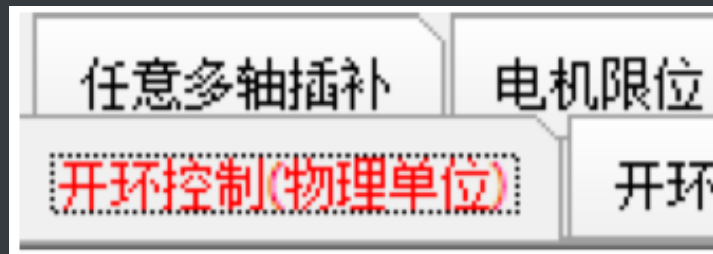
### 2.2.1.连接

- 打开软件，电机左上角连接设备，会弹窗提示连接方式：USB和串口均可以使用（蓝色线为USB，黑色线为Rx232串口线），但由于系统Python代码使用串口控制，所以上位机**选择USB连接**。



### 2.2.2.模式选择

- 弹出主控制窗口，上方标签栏选择开环控制（物理单位）



### 2.2.3.参数设置

- 然后设置四个红框中的电机基本参数：
  - 类型：旋转台
  - 细分：20
  - 传动比：180
  - 步进角：1.8

## 电机0

### 参数设置

类型 平移台

细分 64

螺距(mm) 5.000

旋转传动比1: 360.000

直线传动比1: 1.000

加速度(mm/s<sup>2</sup>) 1.00

减速度(mm/s<sup>2</sup>) 1.00

位置模式最大速度(mm/s) 3.00

电机步距角(°) 1.8

### 运动(mm/s,mm,°/s,°)

1

✓ 绝对定速运动

1

✓ 绝对定位运动

1

✓ 相对定速运行

1

✓ 相对定位运动

1

✓ 查找零位

负值向负方向找0位，正值  
向正方向找0位

✗ 停止

✗ 急停

### 状态

☒ 刷新状态

☐ 运行中

☐ 0位

☐ 负限位

☐ 正限位

当前位置

当前速度

✓ 置当前为0位

### 软件限位(mm)

- 设置绿色框中的电机运动参数：不要太大，10以内

- 加速度
- 减速度
- 最大速度

- 然后勾选蓝色框中的刷新状态，可以查看和控制当前坐标系下的转盘位置

## 2.2.4.基本运动模式

- 上位机提供几种运动模式：

运动(mm/s,mm,°/s,°)

1

✓ 绝对定速运动

1

✓ 相对定速运行

1

✓ 查找零位

1

✓ 绝对定位运动

1

✓ 相对定位运动

负值向负方向找0位，正值  
向正方向找0位

✗ 停止

✗ 急停

只需要关注蓝色框中的绝对定位和相对定位即可：

- 绝对定位：根据输入的角度值运动到相对于转盘设置的坐标系零点的位置
- 相对定位：根据输入的角度值运动到相对于当前转盘的位置

正数为顺时针，负数为逆时针，单位是度

- 停止是立刻开始按照减速度逐渐停止，急停是立刻停止。

## 2.2.5.说明

- 转盘上位机仅用于采样动作各项参数的快速定位，以及紧急情况下停转的工具。上位机中的参数和Python系统中的参数没有任何关系，上位机参数配置和Python参数配置互不干涉。

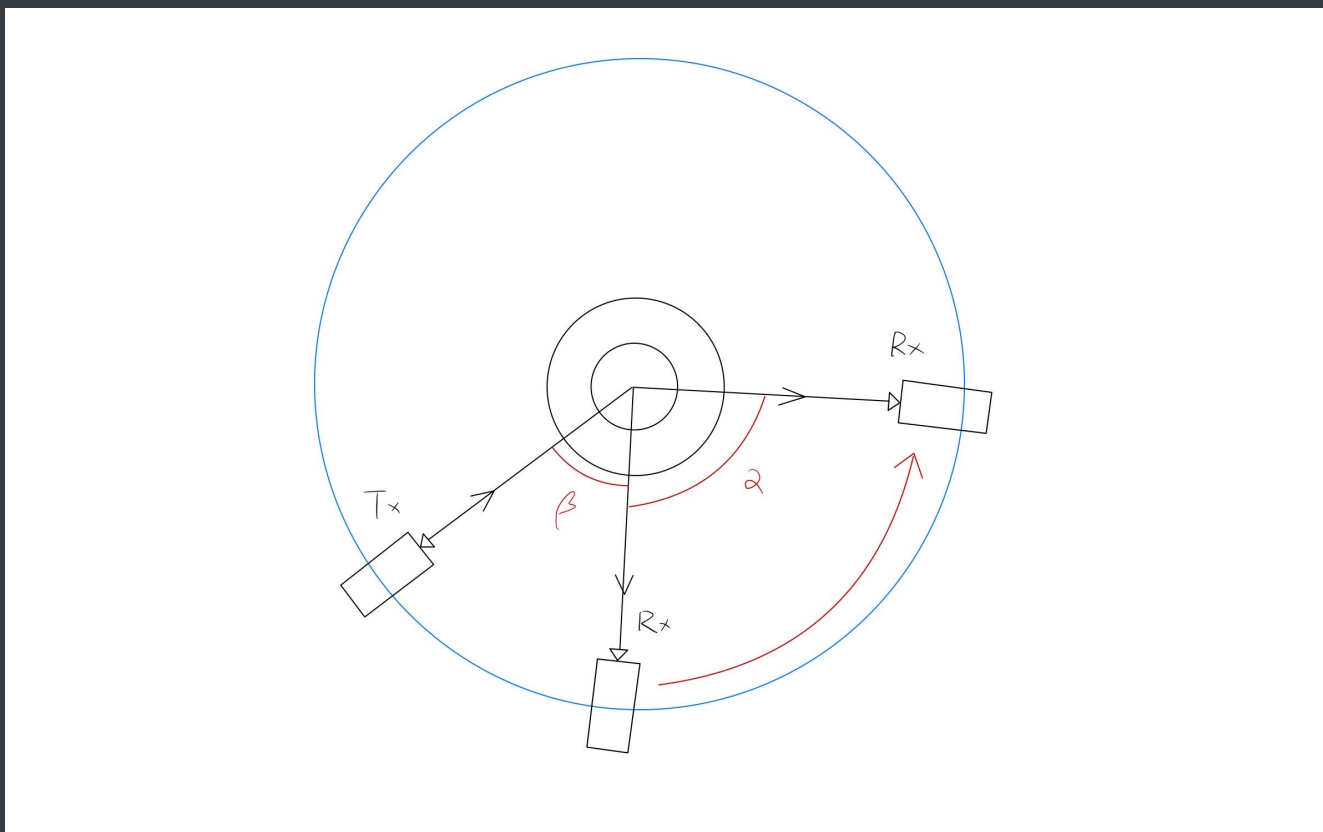
# 3.采样步骤

## 3.1.中心旋转跨步序列采样

## 3.2.圆环旋转跨步序列采样-200mm转盘

## 0.采样动作

- 圆环旋转指代Rx围绕圆环做圆周运动，跨步意为Rx会以固定角度步长逐次采样，测量结束后经过先加速再减速自动推进到下一位置继续采样，完成序列上所有点的采样后，会自动进行曲线绘制和数据保存。
- 实验台如图：



默认 $T_x$ 不动， $R_x$ 沿红箭头做圆周运动，此处涉及几个参数：

- 相对 $T_x$ 的初始位置角： $\beta$
- 运动角： $\alpha$
- 运动方向：顺时针 or 逆时针，在系统和上位机中正角度为顺时针，负角度为逆时针
- 步长：以度为单位
- 运动参数：
  - 加速加速度： $acc$
  - 减速加速度： $dec$
  - 最大速度： $v$
- 单步睡眠时间： $R_x$ 运动到新位置后设备平复震动和功率计完成测量的时间，以秒为单位。



## 1.设备搭建

- 直尺固定，RxTx固定对齐
- 功率计使用网线连接
- 控制箱开机，连接黑色串口线和蓝色usb线
- 信号发生器开机，放大器开机，配置信号参数
- 功率计开机，配置参数选择对应测量频率

## 2.设备测试

- 运行Device\_Ceyear/RX2438.py文件，打印功率即为连接成功

```
▶ if __name__ == '__main__':  
    config = Config()  
    args = config.getArgs()  
    rx = Rx2438(args)  
    print(rx.getPower())
```

- 运行Device\_HengYangGuangXue/LZP3.py文件，电机旋转一度即为连接成功

```
▶ if name == 'main':  
    haha = LZP3()  
    print("start: " + haha.get_p())  
    haha.p_rel(1)  
    time.sleep(2)  
    print("end: " + haha.get_p())
```

### 3.明确运动参数

- 使用转盘上位机软件控制Rx运动到始末位置，并通过转盘刻度读数结合上位机软件读数确定转盘初始位置 $\beta$ 、旋转角度 $\alpha$ 和运动方向
- 出于安全考虑，请将Rx置于靠近Tx的位置作为初始位置。
- 小心碰撞

### 4.采样参数配置

- 设置config文件，参数如下：

```
1  # 当前使用的频率，字符串形式，用于记录
2  self.parser.add_argument('--freq', type=str, default="None")
3
4  # 当前使用的功率，浮点数形式，用于记录，单位为dbm
5  self.parser.add_argument('--power', type=float, default=0)
6
7  # 加速加速度，米/秒^2
8  self.parser.add_argument('--acc', type=float, default=8)
9
10 # 减速加速度，米/秒^2
11 self.parser.add_argument('--dec', type=float, default=6)
12
13 # 最大速度阈值，米/秒，超过15会丢步
14 self.parser.add_argument('--v', type=float, default=8)
15
16 # 步内等待时间，从转盘完全停止开始计时，秒
17 self.parser.add_argument('--delay', type=float, default=0.2)
18
19 # 步长，可以是小数
20 self.parser.add_argument('--stride', type=float, default=2)
21
22 # 从当前位置开始的最远转动角度，一定要小心不要打到东西；正数为顺时针，负数为逆时针
23 self.parser.add_argument('--max_angle', type=float, default=-6)
24
25 # 单条数据采集结束后是否展示曲线
```

```

26 self.parser.add_argument('--show_pic', type=bool, default=True)
27
28 # 单条数据采样结束后是否保存曲线
29 self.parser.add_argument('--save_pic', type=bool, default=False)
30
31 # 每步采样后是否阻塞等待
32 self.parser.add_argument('--step_block', type=bool, default=False)
33
34 # 数据保存格式，支持txt、xlsx、csv
35 self.parser.add_argument('--data_type', type=str, default='txt')

```

## 5.开始测量

- 点击左侧绿色三角运行GetData.py文件，开始和命令行交互



```

1 if __name__ == '__main__':
    config = Config()
    args = config.getArgs()
    haha = GetData(args)
    # haha.init_pan()

    haha.goback_step()

```

- 程序会首先进行设备连接确认和运动参数配置，跟随命令行引导即可
- 每步采样过程涉及两次描述输入：
  1. 请描述本次测量：可以输入中英文任何文本，该文本将与采样数据一同写入保存文件中
  2. 请为数据命名：命名所保存的数据文件，尽量不用使用中文、不可见字符、冒号、点等符号

在当前版本中，数据会被保存在XXSampling\_XXX/data/路径下，命名格式为：时间戳-频率-功率-自定义名称.xxx，文件格式可为txt、csv、xlsx。

- 为了保证安全性和初始位置一定，程序运行一次会执行往返两次采样，两次采样结束后Rx将回到初始位置，并且退出程序。

## 关于急停

在紧急情况下，如果需要急停请考虑：

- 使用上位机软件中的停止或急停选项
- 终止系统进程
- 关闭控制箱电源

急停后需通过上位机手动将Rx调整会初始位置，再使用Python程序进行测量。