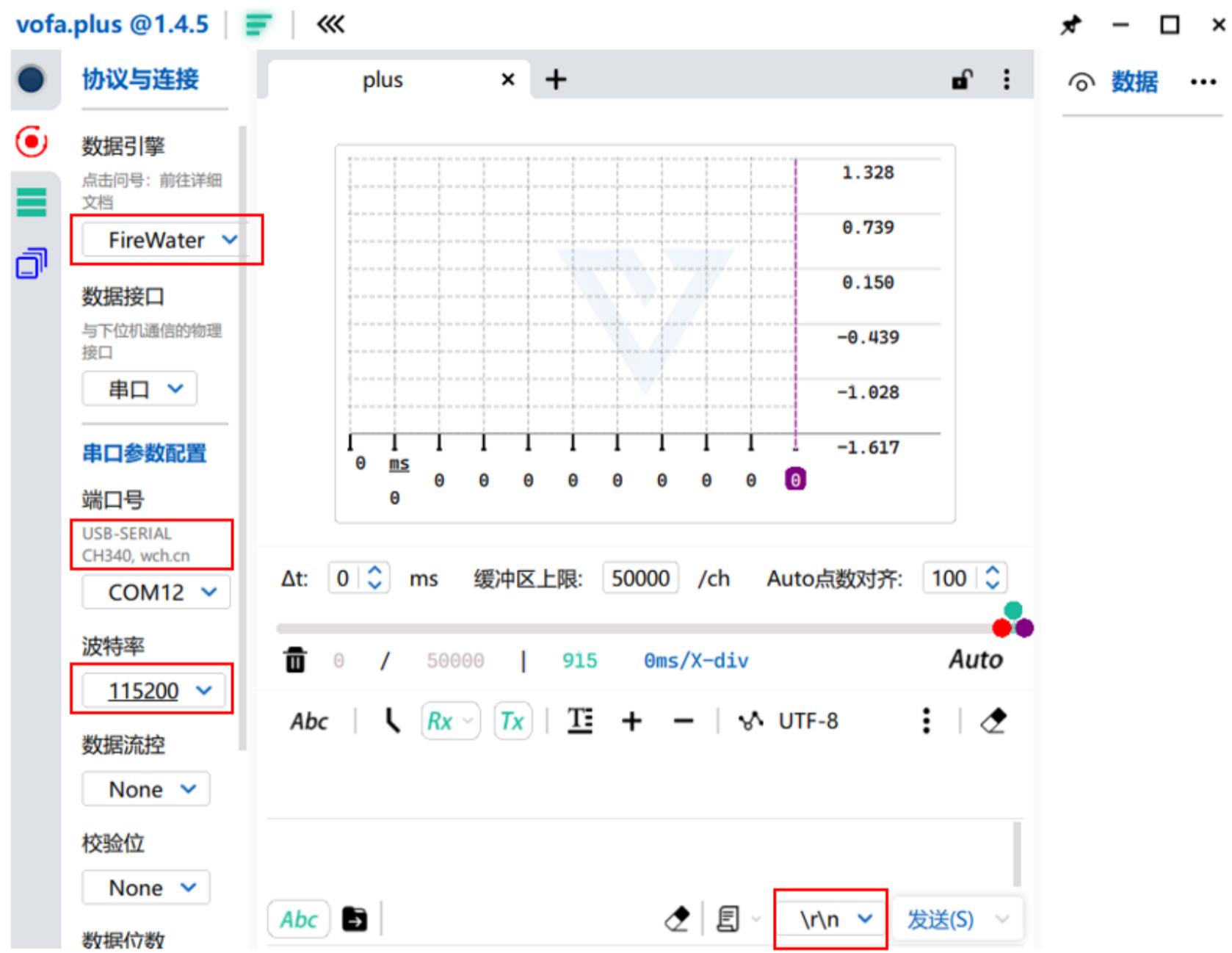


# WTR\_IPM\_ESC UART\_Command

## 需要准备的材料

- Vofa+ 串口调试助手 (其余串口调试助手也可); 波特率 115200;



## 系统状态

电调包含以下状态:

- 停止状态(STOP);
- 调试运行状态(DEBUG\_RUN);
- 运行状态(RUN);
- 校准状态(TEST);
- 错误状态(FAULT);

## 串口指令集

### 读取指令 get

get\_none

- 停止读取任何数据;

```
1 get_none
```

## get\_speed

- 读取速度数据，单位 rad/s；
- 速度数据将会连续传回并在 Vofa+ 上可打印波形；

```
1 get_speed
```

## get\_position

- 读取绝对位置(-inf - inf)，单位 rad；
- 位置数据将会连续传回并在 Vofa+ 上可打印波形；

```
1 get_position
```

## get\_config

- 读取配置：

### 配置项：

- 电调 ID `id`；
- 母线电压设置值 `udc`；
- 位置环 PID 控制器参数 `position_pid kp ki kd outputmax`；
- 速度环 PI 控制器参数 `speed_pi kp ki outputmax`；
- 电流滤波器截止频率 `fc`；
- 电流环 PI 控制器参数 `id_pi kp ki , iq_pi kp ki`；
- 编码器参数 `pole_pairs, encoder_direct, encoder_offset, encoder_type`。

- 配置数据将会单次传回。

```
1 get_config
```

## get\_current

- 读取三相电流，单位 A；
- 电流数据将会连续传回并在 Vofa+ 上可打印波形；

```
1 get_current
```

## get\_udc

- 读取母线电压，单位 V；
- 电压数据将会连续传回并在 Vofa+ 上可打印波形；

```
1 get_udc
```

## 配置指令 config

该命令只在停止状态(STOP)下生效

```
config_position_pid [kp] [ki] [kd] [outputmax]
```

- 参数含义：

`kp`：位置环 PID 控制器的 Kp 值；

`ki`：位置环 PID 控制器的 Ki 值；

`kd`：位置环 PID 控制器的 Kd 值；

`outputmax`：位置环 PID 控制器的最大输出值(最大速度)(>0)；

```
1 config_position_pid 20 20 0.2 400
```

## config\_speed\_pi [kp] [ki] [outputmax]

- 参数含义:

`kp` : 速度环 PID 控制器的 Kp 值;

`ki` : 速度环 PID 控制器的 Ki 值;

`outputmax` : 速度环 PID 控制器的最大输出值(最大q轴电流)(>0);

```
1 config_speed_pi 0.1 50 1
```

## config\_current\_pi [kp] [ki]

- 参数含义:

`kp` : 电流环 PID 控制器的 Kp 值;

`ki` : 电流环 PID 控制器的 Ki 值;

```
1 config_current_pi 0.5 20
```

## config\_idq\_filter [fc]

- 参数含义:

`fc` : 电流采样滤波器的截止频率(Hz), 用于滤除高频噪声;

```
1 config_idq_filter 100
```

## config\_encoder [pole\_pairs] [encoder\_direct] [encoder\_offset] [encoder\_type]

- 参数含义:

`pole_pairs` : 电机极对数;

`encoder_direct` : 电机编码器安装方向, 和电角度正方向同向为1, 反向为-1;

`encoder_offset` : 电机编码器安装偏移;

`encoder_type` : 电机编码器类型, 比如 `MT6701` ;

```
1 config_encoder 7 1 0.0 MT6701
```

建议使用该指令后通过 `calibration` 指令执行一次校准。

## config\_id [id]

- 参数含义:

`id` : 设置电调 ID;

```
1 config_id 1
```

## config\_udc [udc]

- 参数含义:

`udc` : 母线电压值(V), 根据分电板类型选取;

```
1 config_udc 12.0
```

## save

- 保存所有配置项到 FLASH 中；

**上电时默认加载上次保存的配置项。**

**建议在修改配置项结束之后运行一次 `save` 指令。**

## 校准指令 calibration

**该命令只在停止状态(STOP)下生效**

### calibration

- 执行校准：
  1. **编码器极对数检测**：电机将缓慢旋转一圈；
  2. **编码器安装方向和偏移检测**：电机将会运动到3个点；
  3. **阻感检测**：电机分别通过直流注入，d轴正弦注入，q轴正弦注入获取电机电阻和电感，从而计算电流环参数。
  4. **速度环参数检测**：电机通过扫频的方式计算速度环参数，需要进行10个周期的1Hz振动和5Hz振动。
- 单项校准结束后，`Vofa+` 将回传相关信息。
- 校准执行结束后将会修改编码器参数，位置环参数和速度环参数。
- **该指令将会使得电调进入校准状态(TEST)，校准结束后电调自动进入停止状态(STOP)；**

```
1 calibration
```

**建议校准时间：**

- **编码器重新安装后的初次上电；**
- **三相线线序改变后的初次上电；**

**校准完成后强烈建议运行一次 `save` 指令以保存校准得到的参数。**

## 运行指令 set

### set\_position [position]

- 参数含义：  
`position`：电机运行目标位置(-inf-inf)，单位rad；
- **该指令将会使得电调进入调试运行状态(DEBUG\_RUN)；**

```
1 set_position 100
```

**该位置为电机校准后的累积位置，如果上电后未运行过校准指令，该位置的零点将会是电机上电一刻的位置。**

**该命令在运行状态(RUN)/校准状态(TEST)/错误状态(FAULT)下无效。**

### set\_speed [speed]

- 参数含义：  
`speed`：电机运行目标速度，单位rad/s；
- **该指令将会使得电调进入调试运行状态(DEBUG\_RUN)；**

```
1 set_speed 100
```

**该命令在运行状态(RUN)/校准状态(TEST)/错误状态(FAULT)下无效。**

## stop

- 电机进入停止状态(STOP);
- 该命令在运行状态(RUN)/校准状态(TEST)/错误状态(FAULT)下无效。**

## 清除错误指令

### clear\_fault

**该命令只在错误状态(FAULT)下生效**

错误状态包括**过流/过压**, 请根据 Vofa 上的相关信息排查错误。

- 电机进入停止状态(STOP);

**请确保外部错误已经消除。**