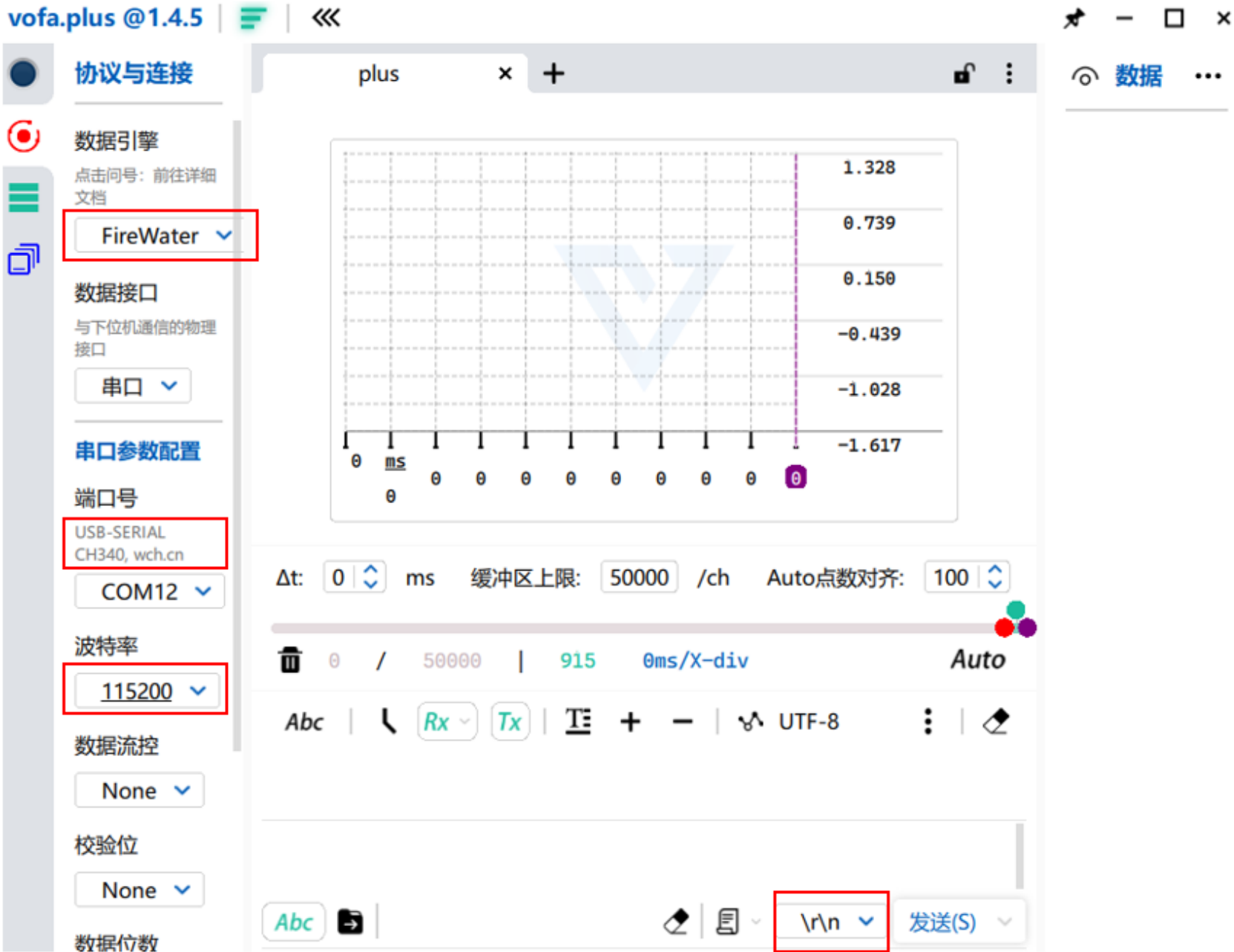


WTR_IPM_ESC_UART_Command

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；
- 电流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。