

GCS 用户手册



2026

Version 1.04

目录

目录	2
版权声明.....	4
联系我们.....	4
文档版本.....	5
前言	6
第一章 功能介绍.....	7
1 连接.....	7
1.1 连接管理.....	7
1.2 扫描并连接.....	7
1.3 连接到指定编码号控制器.....	7
1.4 设置通讯参数.....	7
1.5 通讯方式选择.....	8
2 功能.....	10
2.1 轴测试.....	10
2.2 坐标系运动.....	13
2.3 激光功能测试.....	15
2.4 EtherCAT 测试	15
2.5 位置比较输出.....	15
2.6 机械补偿.....	15
2.7 其他资源(辅助编码器等).....	18
2.8 手轮测试.....	21
2.9 位置捕获.....	21
2.10 数据采集.....	23
2.11 控制器高级参数.....	24
2.12 控制器状态.....	24
2.13 控制器信息.....	25
2.14 系统时间及密码.....	26
2.15 高级运动模式.....	26
2.16 IO 相关	33
3 工具.....	38
3.1 轴列表-状态/轴列表.....	38
3.2 电机往复测试.....	38
3.3 NMC 代码运行测试	38
3.4 GCS 指令监控	39
3.5 指令效率测试.....	39
3.6 硬件端口及接线.....	40
3.7 控制器测试.....	40

3.8 Tuning.....	41
3.9 轨迹对比工具.....	42
3.10 API 查询.....	43
3.11 位定义转换.....	43
3.12 示波器.....	44
3.13 错误代码查询及处理.....	45
3.14 指令调用监听器.....	45
3.15 NMC 指令测试.....	46
3.16 文本过滤工具.....	46
3.17 设备列表.....	47
3.18 列数据处理工具.....	47
3.19 多轴轨迹图.....	48
3.20 网络管理工具.....	48
3.21 Putty.....	49
3.22 Upgrade.....	49
3.23 USB_IO.....	50
4 参数.....	51
4.1 参数配置器.....	51
4.2 保存控制器数据.....	52
4.3 复位控制器.....	52
4.4 固件升级.....	53
5 高级.....	54
5.1 外部扩展程序管理.....	54
5.2 选项.....	54
6 其他.....	55
6.1 重置窗口布局.....	55
6.2 自动调整窗口位置(或双击窗口标题栏).....	55
6.3 打开指令调试.....	55
第二章 参考案例.....	56
案例 1: “数据采集与示波器”	56
案例 2: “圆弧插补与多轴轨迹图”	57
案例 3: “Follow(电子凸轮)运动与轴测试”	58
案例 4: “电子齿轮与轴测试”	58
案例 5: “龙门测试与轴测试”	60
案例 6: “位置捕获与轴测试”	60

版权声明

本手册版权归深圳市高川自动化技术有限公司所有, 未经本公司书面许可, 任何人不得翻印、翻译和抄袭本手册中的任何内容。

本手册中的信息资料仅供参考。由于改进设计和功能等原因, 高川自动化保留对本资料的最终解释权, 内容如有更改, 不另行通知。



调试、运动中的机器有危险! 用户有责任在机器中设计有效的出错处理和安全保护机制, 高川自动化没有义务或责任对由此造成的附带的或相应产生的损失负责。

联系我们

深圳市高川自动化技术有限公司

电话: 0755-23502680

邮箱: sales@gcauto.com.cn

网址: www.gcauto.com.cn

Shenzhen Gaochuan Industrial Automation Co., Ltd.

Tel: 0755-23502680

Email: sales@gcauto.com.cn

Website: www.gcauto.com.cn

文档版本

版本号	修订日期	内容
V1.00	2023 年 1 月 19 日	—
V1.01	2024 年 2 月 19 日	—
V1.02	2024 年 10 月 14 日	—
V1.03	2025 年 2 月 13 日	对应新版本 GCS
V1.04	2026 年 7 月 17 日	对应新版本 GCS

前言

为了给用户提供更快捷，更方便的服务，提高用户的工作效率，本手册主要针对 GCS 工具中各项功能的讲解，包括关联的两个或两个以上的功能，同时也会提供部分功能的参考案例，有助于用户对我们的产品有更好的了解和使用。

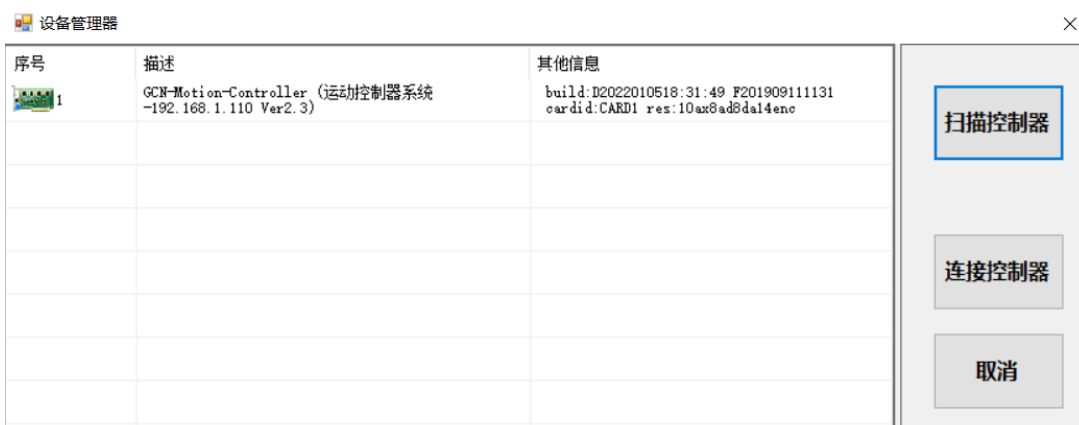
第一章 功能介绍

本章会根据 GCS 菜单栏（“连接”、“功能”、“工具”、“参数”、“高级”、“其他”、“帮助”和“退出”）的顺序进行详细的功能讲解，每个功能涉及到的标签都会使用“【】”标注，方便用户在使用 GCS 遇到问题时，能够快速获得解决的方法。

注意：未说明含义的标签请根据提示操作，相同标签统一说明，部分功能需要配合其他功能一起使用，这部分内容请参考第二章参考案例。若在使用过程中遇到问题，请联系我司技术支持。

1 连接

1.1 连接管理



基本描述

搜索在线的控制器；

使用方法

所有网络型控制器需要在同一网段，通过【扫描控制器】按钮进行搜索连接；

1.2 扫描并连接

只有一个控制器时直接搜索并连接，多个时默认连接第一个；

1.3 连接到指定编码号控制器

选择对应编号（#1~#8）的控制器进行连接，编号与获得的设备序号相对应；

1.4 设置通讯参数



图 1.4.1 设置通讯参数

基本描述

设置 GCS 与控制器通讯条件；

标签含义

【通讯超时】：设置超时时间，建议保持默认；

1.5 通讯方式选择

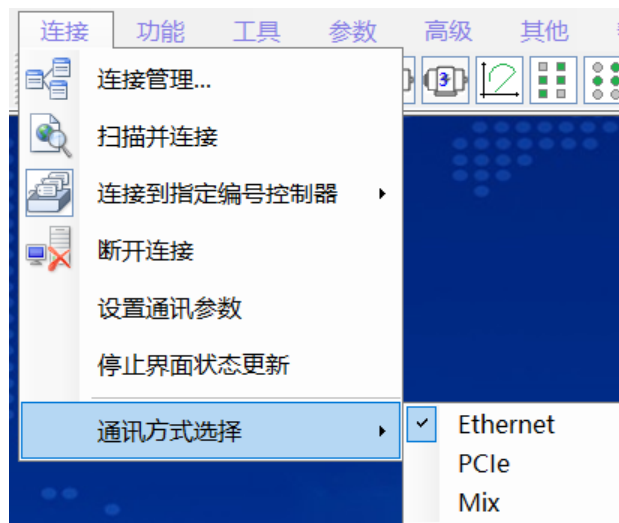


图 1.5.1 通讯方式选择

基本描述

根据不同的控制器设置不同的连接方式；

标签含义

【Ethernet】：适用 GCN /GCNH /GCNxxE-4A/8A /GCL 系列网络型控制器的连接方式；

【PCIe】：适用 GC、GCS、GCE 系列控制器的连接方式；

【Mix】：适用所有 GCL/GCN/GCNH/GCNxxE-4A/8A、GC、GCS、GCE 系列控制器的连接方式；

使用方法

确认当前使用的通讯方式，改变通讯方式需要重启 GCS 工具，



2 功能

2.1 轴测试

2.1.1 测试界面



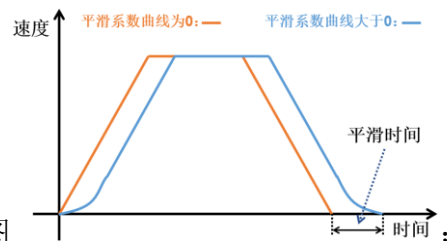
图 2.1.1 测试界面

基本描述

测试轴运动的基本功能，此界面不保存设置；

标签含义

【轴切换】：轴序号；



【平滑系数】：模型对时序变化的反应速度，如图

【运行位置】：设定的目标位置；

【速度模式】：选中即为 JOG 运动，按下【正向】或【负向】按钮，轴运动，松开轴停止，不需要设置目标位置；

【相对运动】：选中即为 PTP 运动，根据【运行位置】设定值，点击【正向】或【负向】时，轴运动位置为【运行位置】的值；

【速度模式】和【相对运动】：都不选即为 PTP 运动的绝对运动，点击【正向】或【负向】时，轴处在运动状态，直到点击【停止】停止运动或触发限位；

【起跳速度】：轴启动时的最大速度，一般默认 0；

【结束速度】：轴运动停止前的最终速度，一般默认 0；

【命令位置】：规划轴的位置，控制器发出的脉冲位置；

【实际位置】：实际运动的位置，编码器反馈回来的位置；

【电机状态】：点击获得值解析，相关指令 [NMC MtGetSts](#)；

【规划模式】：提示当前的运动模式；

【越限】：【命令位置】与【实际位置】差值超过最大位置误差；

【急停】：触发已设置的急停信号；

【错误】：急停信号触发或参数设置错误运动导致；

【捕获】：捕获功能开启(位置：菜单栏->功能->位置捕获)，触发捕获；

【负限】：LM*-信号的传感器被触发；

【软限-】：软件设置的负限位被触发；

【到位】：【命令位置】与【实际位置】相等时，显示到位状态，默认误差为 0，通过 [NMC MtSetAxisArrivalPara](#) 设置；

【脉冲模式】：与驱动器配置有关，正、负运动时，只有一个方向运动或者不动下调整；

【清除状态】：产生报警或者其他错误状态等(写程序时，清除指令后需要给延时)；

使用方法

保证设备安全的情况下，初始运动时，【运行速度】的值设置尽量小；

2.1.2 配置界面

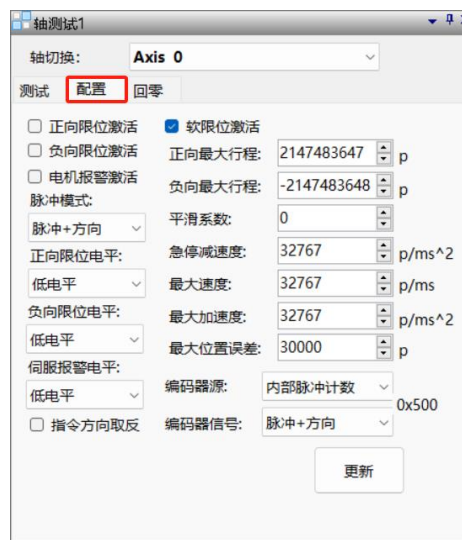


图 2.1.2 配置界面

基本描述

默认读取现有配置，配置轴运动的当前运动参数，断电不保存参数；

标签含义

【正向限位激活】：对应控制器上的 LM*+(*代表轴号) 引脚，LM*+有信号变化时，产生正限位，轴停止运动；

【负向限位激活】：对应控制器上的 LM*-(*代表轴号) 引脚，LM*-有信号变化时，产生负限位，轴停止运动；

【电机报警激活】：对应轴上 ALM_IN 和 ALM_CLR 引脚，ALM_IN 有信号输入时，产生报警，轴运动停止；

【软件位激活】：【正向最大行程】和【负向最大行程】超过设定值自动限位，不需要硬件判断；

【指令方向取反】：改变轴的运动方向，EtherCAT 总线卡禁止设置；

【急停减速度】：设定急停功能的最大减速度；

【最大位置误差】：规划位置 and 实际位置产生的最大允许误差值；

【编码器源】：没有编码器反馈的驱动器，选择“内部脉冲计数”，其他建议选择“外部编码器输入”，避免回零出现异常；

【编码器信号】：与驱动器配置有关，一般选择 AB 相 90 度差，若【命令位置】与【实际位置】不同步，尝试选择其他；若是“内部脉冲计数”这里不用理会；

【更新】：占时保存数据在控制器中，断电不保存；

2.1.3 回零界面



图 2.1.3 回零界面

基本描述

实现轴回零功能测试;

标签含义

【回零模式】:

- ① 单原点(控制器上标注“HM0”、“HM1”、“HM2”、“HM3”等为回零原点,与轴号对应,信号触发该引脚,轴运动停止);
- ② 单限位(控制器上标注“LM0+、LM0-”、“LM1+、LM1-”、“LM2+、LM2-”、“LM3+、LM3-”...等限位激活状态下,有信号触发该引脚,对应的轴运动停止);
- ③ 单Z相(具有Z相信号的电机,位置固定,触发该信号,电机停止运动);
- ④ 原点+Z相(轴运动先找到原点,再找+Z相信号,找到即停止运动);
- ⑤ 原点+ -Z相(轴运动先找到原点,再找-Z相信号,找到即停止运动);
- ⑥ 限位+ -Z相(轴运动先找到限位,再找-Z相信号,找到即停止运动);

【回零搜索速度】:【开始回零】时的一次运动速度;

【回零返回速度】:二次回零的设定速度,建议低速(0.1~5)(启动**【二次回零】**才有用);

【回零原点偏置】:触发零点信号后,允许产生的偏移脉冲数;

【二次反向离开】:触发零点信号后,允许离开零点的脉冲数;

【二次回零】:回零运动会再次触发零点信号,此时使用**【回零返回速度】**;

【原点上升沿触发】:【回零模式】为单原点,当初始电平为低电平时(GCS显示原点状态为绿色),需要勾选此项,运动方向会改变,由低电平变高电平触发;

【限位上升沿触发】:【回零模式】为限位,当初始电平为低电平时(GCS显示限位状态为绿色),需要勾选此项,运动方向会改变,由低电平变高电平触发;

【Z限上升沿触发】:【回零模式】为Z相,当初始电平为低电平时,需要勾选此项,运动方向会改变,由低电平变高电平触发;

使用方法

设置**【回零模式】**,初始速度设置尽可能小。其他参数配置好,点击**【开始回零】**即可。

2.2 坐标系运动

2.2.1 运动界面



图 2.2.1 运动界面

基本描述

坐标系运动的测试，包括插补运动；

标签含义

- 【坐标系】：在控制器的存储区上，最多可以同时建立两个坐标系；
- 【最大轴数】：建立坐标系轴的最大数量 ≤ 4 ；
- 【前瞻段数】：前瞻可以提前知晓速度规划，实现平滑的加减速控制，由该值决定规划数量；
- 【清除缓冲区】：坐标系运动的数据是压入到缓冲区里面的；

使用方法

在【指令列表】中有正确的数据时，点击【配置】->【下载数据】->【启动】坐标系才能运动；

2.2.2 指令界面

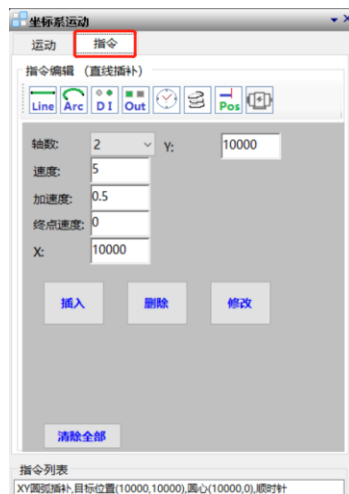


图 2.2.2 指令界面

标签含义

【指令编辑】：可选择“直线插补”，“圆弧插补”，“螺旋线插补”等；

使用方法

在【指令编辑】        中，圆弧插补，螺旋线插补的圆心坐标为相对于起点的相对位置；具体使用方法请查看第二章参考案例中的“[圆弧插补与多轴轨迹图](#)”；

2.3 激光功能测试

请查看《激光功能使用说明》；

2.4 EtherCAT 测试

请查看《EtherCAT 工具使用说明》，查看独立资料包；

2.5 位置比较输出

请查看《位置比较功能使用说明》；

2.6 机械补偿

2.6.1 反间隙补偿



基本描述

机械运动会存在一定的偏差(硬件误差)，需要机械补偿减小产生的偏差；

标签含义

【补偿值】：需要补偿机械误差的总值(从起点到终点多增加的位置量)；

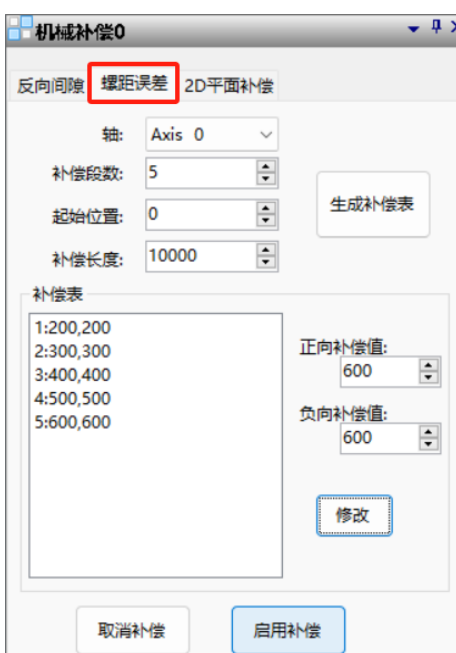
【周期补偿值】：相当于速度；

【负向补偿】：负向运动时才执行的补偿量；

使用方法

设定整个运动所需要的【补偿值】，根据每个周期平均需要的补偿值；比如【补偿值】为 10000，【周期补偿值】为 20；当使用反间隙补偿时，以运动速度为 20，50ms 进行运动补偿完成 10000 个脉冲，每次运动补偿完成需要再次点击【设置】；

2.6.2 螺距误差



标签含义

【补偿段数】：根据【补偿长度】平均分的段数，【起始位置】为第一段补偿值；

【补偿长度】：从起点到终点的距离，单位为 pulse；

使用方法

在界面中先设置【补偿段数】和【补偿值】，如上图设置【补偿段数】为 5，第一段补偿值为+200，-200，第二段补偿值为+300，-300，第三段补偿值为+400，-400，第四段补偿值为+500，-500，第五段补偿值为+600，-600，补偿长度设置 10000；正向方向，第一段在 0 位置补偿 200，第二段在 2500 位置补偿 300，第三段在 5000 位置补偿 400，第四段在 7500 位置补偿 500，第五段在 10000 位置补偿 600；补偿位置从 0 开始，平均位置=补偿长度/(补偿段数-1)，即上面说的 0, 2500, 5000, 7500, 10000 总共 5 段，每一段都是平均补偿；【启动补偿】即可；

2.6.3 2D 平面补偿

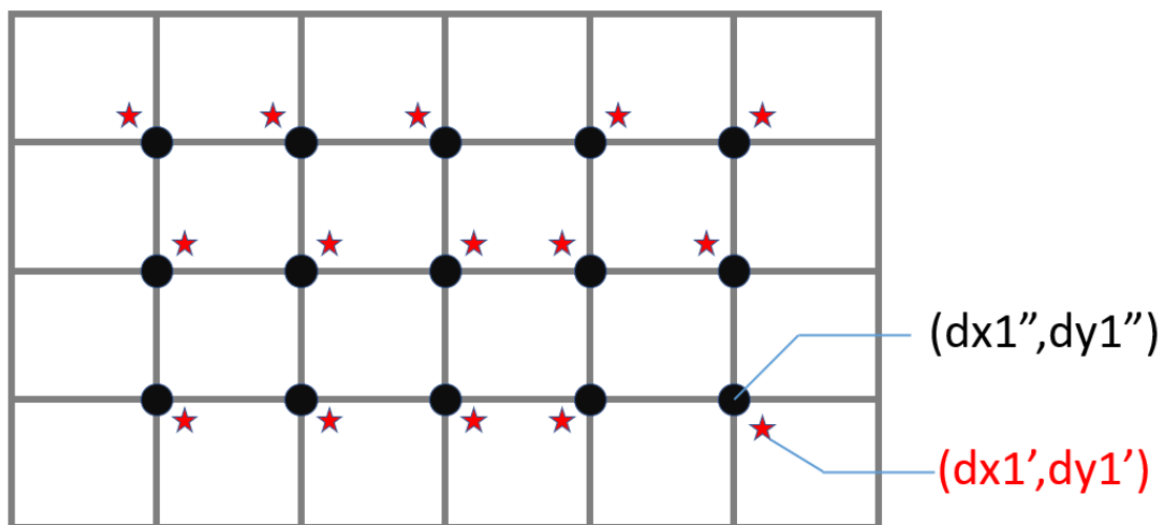


标签含义

- 【X 方向起点】: X 轴补偿运动的起点; (Y 轴相同);
- 【X 补偿段数】: 起点位置为第 1 段, 终点位置最后 1 段; (Y 轴相同);
- 【X 方向步长】: 补偿数据的间隔距离;
- 【补偿表角度】: X 与 Y 之间的夹角;
- 【补偿最大速度】: 补偿值执行的运行速度;
- 【补偿表】:



参考以下表格理解：



$$(\Delta dx1, \Delta dy1) = (dx1'', dy1'') - (dx1', dy1')$$

$(\Delta dx1, \Delta dy1)$ 误差值

$(dx1'', dy1'')$ 理想值

$(dx1', dy1')$ 实际位置

使用方法

设置好补偿段数和补偿步长，生成补偿表，修改数据即可；**注意：**设置的补偿段数要比实际需要补偿的段数多出 1 段，即补偿表多一个数据；如以上补偿表，4, 0 位置 X 的补偿值 8，根据步长，X 运动到 400 时，实际位置不会变成 408，只有设置补偿段数 6 时，X 运动到 400 时，实际位置才会变成 408，如下图多出红框数据；补偿数值都是在该步长区间平均补偿的；

参数及数据

补偿表序号: #0

补偿X轴轴号: Axis0

补偿Y轴轴号: Axis1

补偿Z轴轴号: none

X轴位置类型: 规划位置

Y轴位置类型: 规划位置

X方向起点: 0

Y方向起点: 0

X补偿段数: 6

Y补偿段数: 5

生成补偿数据

补偿表: x|dx,y|dx->(x,y,z)

0,0->	(0,0,0)
1,0->	(2,0,6)
2,0->	(4,0,12)
3,0->	(6,0,18)
4,0->	(8,0,24)
5,0->	(10,0,30)
0,1->	(0,4,0)
1,1->	(2,4,6)
2,1->	(4,4,12)
3,1->	(6,4,18)
4,1->	(8,4,24)

2.7 其他资源(辅助编码器等)

2.7.1 辅助编码器



基本描述

读取外部脉冲输入的数值；

标签含义

【通道】：Encider0 表示辅助编码器/手脉输入接口(控制板丝印)的引脚 1+和引脚 9-，Encider1 表示引脚 2+和引脚 10-；

【信号源】：默认选择外部信号输入(接手脉或标准轴脉冲信号(PULSE))；

【信号类型】：建议选择与输出脉冲配置一致；

使用方法

把手脉接入使用，测试时，可以把标准轴脉冲信号(PULSE)差分输入接入此接口的 A+, A- (Encider0); B+, B- (Encider1);

2.7.2 模拟量输出



基本描述

控制模拟量输出引脚的电压值(需要固件支持);

标签含义

【通道】: 轴序号(需要固件支持);

【设定】: 拖动可以改变输出的电压值;

使用方法

控制器轴上标注 DAC 的引脚, 滑动【设定】, 可以改变输出的模拟量; 通过万用表测试或者与模拟量引脚连接, 可看到数值变化;

2.7.3 模拟量输入



基本描述

读取对应通道的模拟量值(需要固件支持)；

标签含义

【通道】：轴序号(需要固件支持)；

【读数】：获得模拟输入电压值；

使用方法

控制器轴上标注 ADC 引脚，在【读数】区域，可以看到模拟量变化；

2.8 手轮测试



基本描述

通过手轮转动，去驱动对应的轴的运动功能；

标签含义

【电机选择】：选择跟随手轮运动的轴；

【扩展编码器】：控制器上标注[辅助编码器/手脉输入]的接口，接入手轮的通道；

【开始】：启动手轮功能；

使用方法

需要控制器支持手轮功能，把电子手轮接入“通道 1（辅助编码器/手脉输入）接口”，【电机选择】对应轴，完成其他配置点击【开始】，转动电子手轮，对应轴跟随运动；

2.9 位置捕获

基本描述

对轴运动产生的位置点进行捕获，方便获得轴运动的位置；

标签含义

【捕获模式】：分为四种；

- ① 编码器 Z 相捕获 (Z 相信号触发)
- ② IO 捕获 (IO 信号触发)、
- ③ IO+Z 相捕获 (两种信号一起触发)
- ④ IO 触发再 Z 相捕获 (IO 信号先触发、Z 相信号再触发) (位置比较触发时，可以捕获当前轴的触发位置)

【捕获源】：分为以下几种(*表示 0~8)；

- ① 原点输入 (HM*)；
- ② 正向限位 (LM*+)；
- ③ 负向限位 (LM*-)；
- ④ 普通 DI0~DI15；

【捕获位置】：当启动捕获功能后，对应的轴达到触发条件，该位置就会显示，与轴运动的起点位置有关；

【启动】：监听捕获，点击后，数字 0 为灰色，捕获成功为绿色，单次执行；

使用方法

具体使用方法请查看第二章参考案例中的“位置捕获与轴测试”；

2.10 数据采集



基本描述

通过数据采集模块把控制器上的数据实时地采集回来,用于分析和验证控制器在使用过程中是否满足实际需求,结合示波器,来完成数据采集的调试功能和曲线分析情况;

标签含义

【曲线】: 选择需要数据采集的曲线类型;

- “规划位置”: 电机位置;
- “机械位置”: 电机机械位置;
- “编码器位置”: 电机实际位置;
- “命令位置”: 电机命令位置;
- “电机速度”: 轴的规划速度;
- “坐标系位置”: 坐标系 1 的位置;
- “坐标系速度”: 坐标系 1 的合成速度;

“坐标系 1 位置”：坐标系 2 的位置；

“坐标系 1 速度”：坐标系 2 的合成速度；

“激光能量值（补偿前）”：补偿前的激光的能量值，通道表示激光通道(GPO 和 GATE)；

“Gate 信号”：Gate 信号的开关状态；

“激光输出值”：PWM 信号值；

“数字量输入”：数字量输入状态，通道表示轴序号；

“数字量输出”：数字量输出状态，通道表示轴序号；

【通道】：轴序号；

【计数】：点击?查看说明；

【采集间隔】：单位为 1ms 采集数据一次；

【数据非零启动保存】：保存数据时，不从 0 开始保存；

【】：采集完成的曲线可以通过示波器观察分析；

使用方法

具体使用方法请查看第二章参考案例中的“[数据采集与示波器](#)”；

2.11 控制器高级参数



基本描述

规划周期的设置和读取，系统底层循环一次所需要的时间，与指令周期无关；

使用方法

设定和读取控制器的规划周期（不同系列的控制器可设置范围不同，默认 1ms）；

2.12 控制器状态



基本描述

查看 PCIe 端子板的通讯及供电状态 (针对 PCIe 控制卡有用);

标签含义

【连接及通讯】: 红色代表 PCIe 与端子板通讯异常, 绿色为正常;

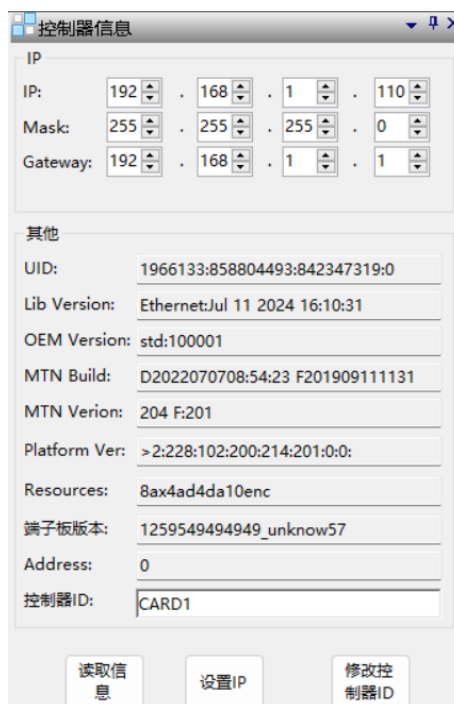
【供电】: 红色代表 PCIe 与端子板供电异常, 绿色为正常;

使用方法

打开该功能可以查看端子板的通讯状态, 绿色代表通讯正常;

注意: 若是 8 轴端子板, 5-8 轴接线异常不会检测;

2.13 控制器信息



基本描述

用于查看和修改控制器基本信息, 包括 IP 地址, 固件版本, 设备 ID 等

标签含义

【UID】: 控制器唯一 ID 辨识;

【Lib Version】: 程序的库版本更新日期;

【OEM Version】: (有 scpt_std/无 std) 脚本功能;

【MTN Build】: 两个固件更新日期 D 和 F ([查看控制器版本一般看这里](#));

【MTN Version】: 硬件上的两个版本号;

【Resources】: 控制器的轴数+ad 数量+da 数量+编码器数量

【控制器 ID】: 若使用 NMC_DevOpenByID 打开控制器, 则在同一网络中不能出现相同的 ID;

查看控制器的基本信息; 修改控制器的 IP 地址; 修改控制器的 ID 等;

2.14 系统时间及密码



基本描述

通过修改密码和修改时间来判断控制器的使用时间;

使用方法

根据其格式修改时间和密码, 可以记录该控制器使用的时长; 可以通过自己的上位机设定控制器使用时间;

2.15 高级运动模式

2.15.1 PSP S 型曲线运动

PSP0

电机选择: 电机0

运动参数

目标位置:	5000	p
目标速度:	25.00	p/ms
设定加速度:	2.00	p/ms ²
设定减速度:	2.00	p/ms ²
起跳速度:	0.00	p/ms
结束速度:	0.00	p/ms
起始加速度:	0.00	p/ms ²
加加速度:	0.250	p/ms ³
减加速度:	0.250	p/ms ³
S段百分比:	66	%
PTP平滑系数:	0	

☐ 相对运动: ☐ 等效PTP ☐ 高阶

往复次数: 5

往复等待: 10.00 ms

开始

停止

更新目标位置

更新目标速度

0/0

往复开始

往复停止

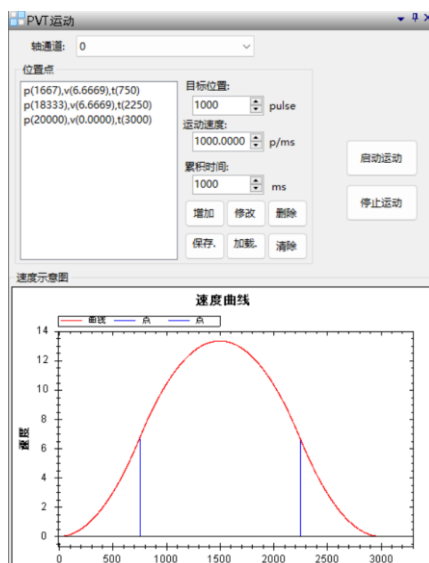
基本描述

需要特定固件才有的功能（特定固件）；

标签含义

【S 段百分比】：相当于对一个 T 型运动曲线的加速度和减速度各设置一半的百分比曲线运动，如上图，加速度占 33%，减速度占 33%；

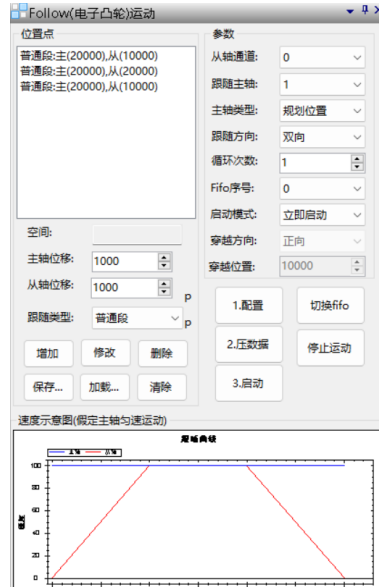
2. 15. 2 PVT 运动



基本描述

使用一系列数据点的“位置、速度、时间”参数来描述运动规律，一段距离当中的速度和时间的关系(特定固件)；

2.15.3 Follow(电子凸轮)运动



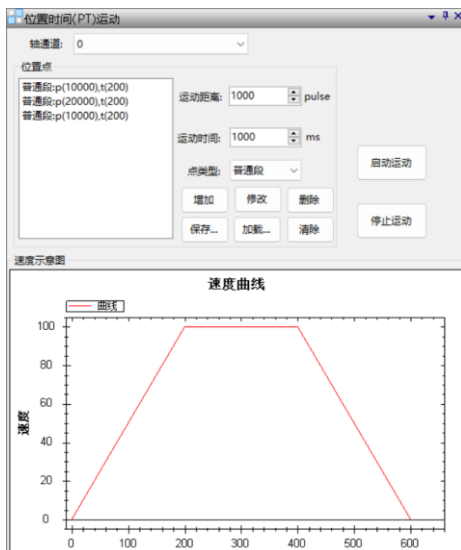
标签含义

- 【从轴通道】: 从轴的轴序号，跟随主轴运动的轴；
- 【跟随主轴】: 主轴的轴序号，作为主轴的轴；
- 【FIFO 序号】: 从轴的缓存同步数据段，总共 2 个空间，每个可存 32 段数据，可自动切换；
- 【启动模式】: 选择“主轴穿越启动”时，主轴运动到“穿越位置”，从轴开始响应运动；
- 【穿越方向】: 当启动模式为主轴穿越启动时启用；
- 【穿越位置】: 当启动模式为“主轴穿越启动”时启用；
- 【空间】: 缓冲区的大小，可以看到 FIFO 剩余空间；
- 【切换 FIFO】: 切换使用不同的缓冲区(只有 2 个缓冲区段)（特定固件可做大缓冲区）；

使用方法

具体使用方法请查看第二章参考案例中的“[电子凸轮运动与轴测试](#)”；

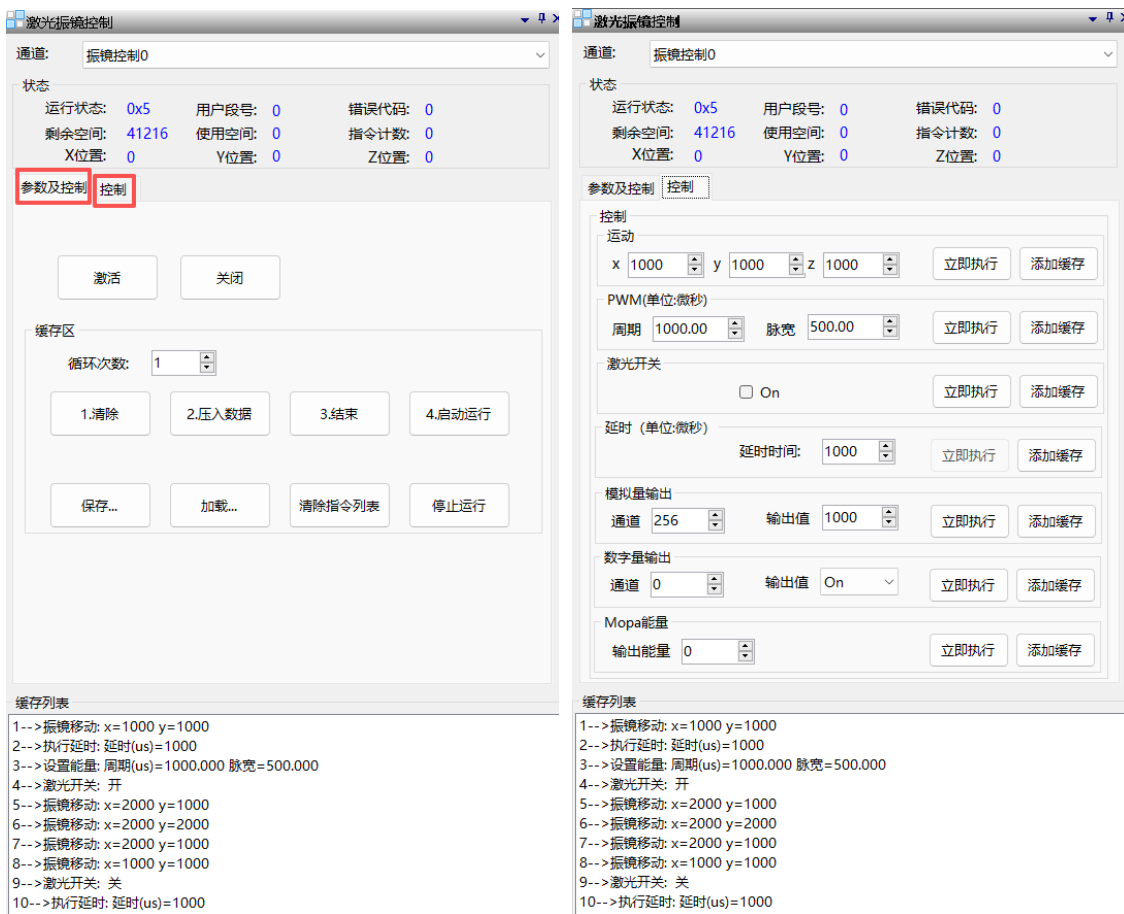
2.15.4 位置时间(PT)运动



基本描述

使用一系列“位置、时间”数据点描述速度规划，用户需要将速度曲线分割成若干段运动；

2. 15.5 激光振镜功能



这个适用于控制器 GCN600A-SCAN;

2. 15.6 位置闭环测试



标签含义

【速度前馈】：提前补偿跟随误差，让系统响应更快、动态跟随更好，减小轨迹滞后、跟踪偏差(一般用来调整位置误差大小，待PID调整稳定之后再调整此项)；

【零漂补偿】：消除微小电压对电机的影响，一般默认0,有零漂就给数值；

【位置误差极限】：设置指令位置与实际位置之差的最大值；

【Kp】：当下偏差，立刻拉回；KP 太小：纠正无力，反应慢，一直跟不上、偏差大； KP 太大：用力过猛，来回晃、震荡、抖。

作用：偏差有多大，就立刻给多大力度纠正。

大白话：偏多少，马上拽多少。

【Ki】：消除残留，死磕小偏差；I 太小：消除慢，一直留着小偏差，停不到目标位置；

I 太大：累积太快，过头反弹，系统抖、超调严重。

作用：专门收拾 P 搞不定的微小静差，一点点累积力度，把残留偏差彻底清零。

大白话：慢慢使劲，把没归位的缝隙彻底填平。

【Kd】：预判趋势，刹车防冲；D 太小：止不住惯性，容易超调、来回震荡； D 太大：刹车太猛，一点波动就剧烈抖动，系统变僵硬。

作用：看偏差变化快慢，提前预判要超调，主动减速、缓冲。

大白话：看见快要冲过界，提前踩刹车。

使用方法

准备工作

(1) 进入驱动器内部设置控制模式为速度模式；

(2) 控制器确定为带轴模拟量输出的版本；

(3) 控制器的模拟量输出引脚与驱动器的模拟量输入引脚正常连接，并且接入 A、B 编码器；

脉冲及编码器反馈的确定

(1) 默认参数的情况下 $K_P=1$ ， $K_I=0$ ， $K_D=0$ ，把编码器源和编码器信号改成：

编码器源:	外部编码器输入	0x0	☐ 模拟量取反
编码器信号:	AB相90度差		编码器模式: AB相90度!

(2) **开环**下，确定控制器输出与编码器反馈是否一致，看下图：

KD:	0.000	☐ 模拟量取反
速度前馈:	0.000	编码器模式: AB相90度!
积分饱和极限:	100	状态
微分饱和极限:	100	电压(v): 0.100
输出饱和极限:	32767	规划位置: 0
☐ 脉冲闭环		实际位置: 0
模拟量输出	0.100 - 设定 +	当前模式: 开环
		轴状态(0x): 4002
设置参数	2.启动闭环	3.电机使能
获取参数	关闭闭环	关闭使能
位置清零	清除状态	停止运动

模拟量控制方向的确定

模拟量输出设定 0.1V，正电压，给电机上使能，此时，如果反馈的实际位置为正值，说明编码器模式(AB 相 90 度差)是正确的；另外，一般需要规划位置与实际位置大小方向一致；

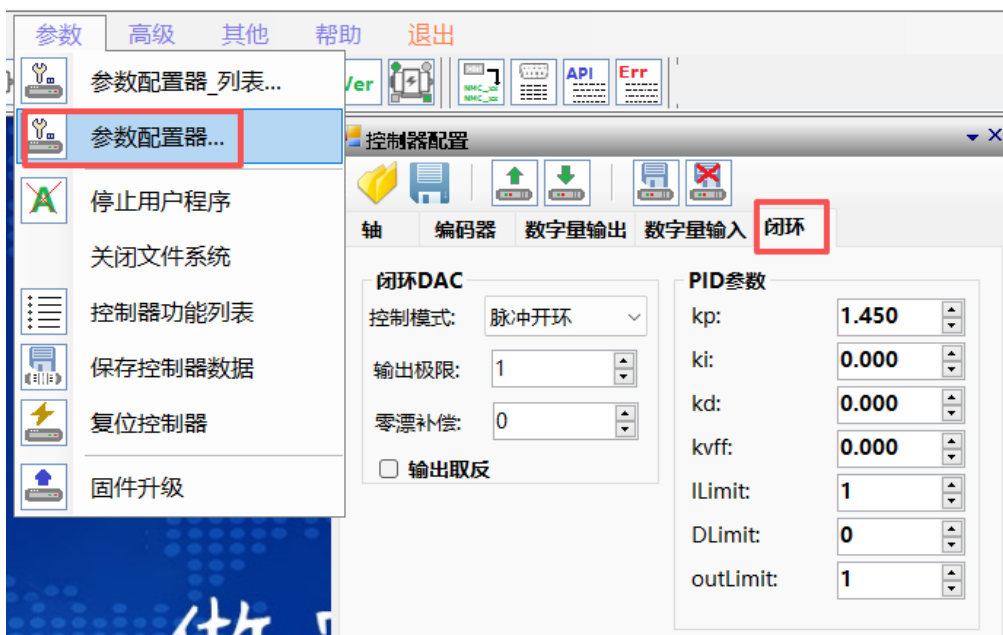
PID 测试

设置参数	2.启动闭环	3.电机使能
获取参数	关闭闭环	关闭使能
位置清零	清除状态	停止运动

上面验证完成，接下来开启闭环，给驱动器上使能；

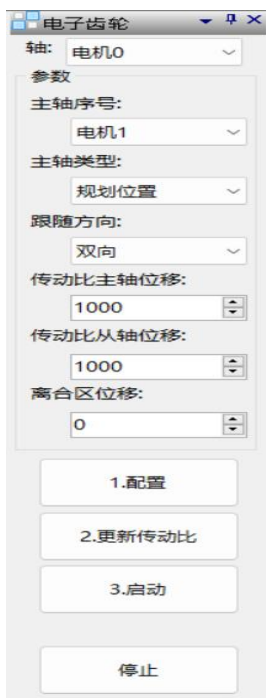
紧接着打开 菜单栏 ->工具->Tunning；在这里的界面测试 PID 了；

以上测试都 OK 了，可以根据测试结果，把 PID 参数写进配置文件里面，如下：



上位机软件调用指令 NMC_LoadConfigFromFile 加载即可完成配置；(需特别注意 PID 参数)

2.15.7 电子齿轮



标签含义

【轴】：从轴的轴序号；

【主轴序号】：主轴的轴号；

【传动比主轴位移】：该参数与【传动比从轴位移】的参数成比例关系，建议设定主轴位移比从轴位移小；

【传动比从轴位移】：该参数与【传动比主轴位移】的参数成比例关系；建议设定主轴位移

比从轴位移小；

【离合区位移】：必须大于 0，同时不能等于 1，可以改变传动比的数据变化，从而让跟随过程更加平滑，离合区越大，则同步过程越平滑；

使用方法

具体使用方法请查看第二章参考案例中的“[电子齿轮与轴测试](#)”；

2.15.8 龙门测试



基本描述

用于龙门轴的调试测试, 目前龙门属于开环龙门；

标签含义

【组号】：一组龙门一个序号；

【允许误差】：允许龙门功能出现的最大误差值；

使用方法

具体使用方法请查看第二章参考案例中的“[龙门测试与轴测试](#)”；发现龙门启动不了，可以是未退出龙门，需要退出；或者直接复位卡即可；

2.16 IO 相关

2.16.1 数字量输出



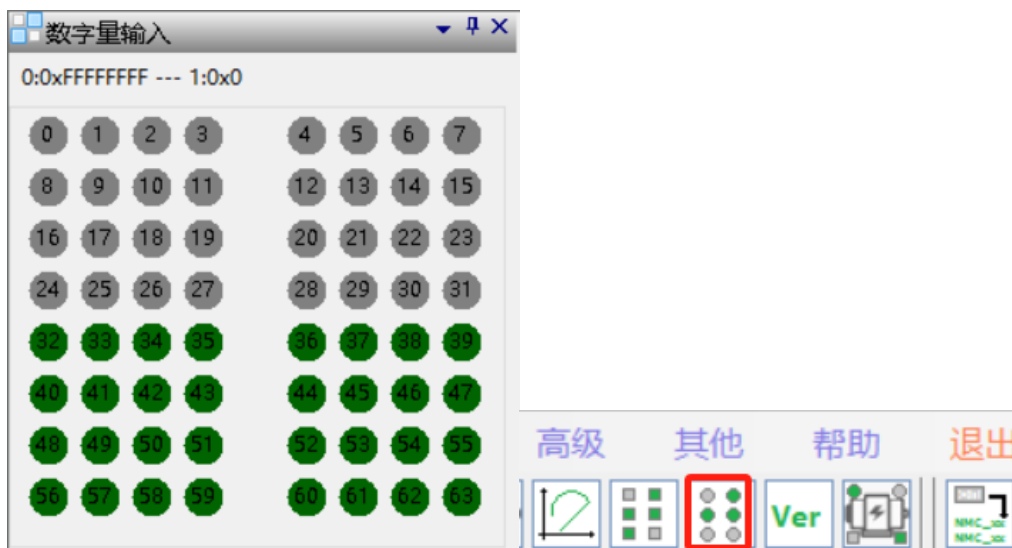
基本描述

用来控制本地数字 IO(范围 0~63)的输出（扩展 IO 模块控制不在这面）；

使用方法

点击对应数字输出对应 DO，控制器上 DO 数量最多支持 64 个；

2. 16.2 数字量输入



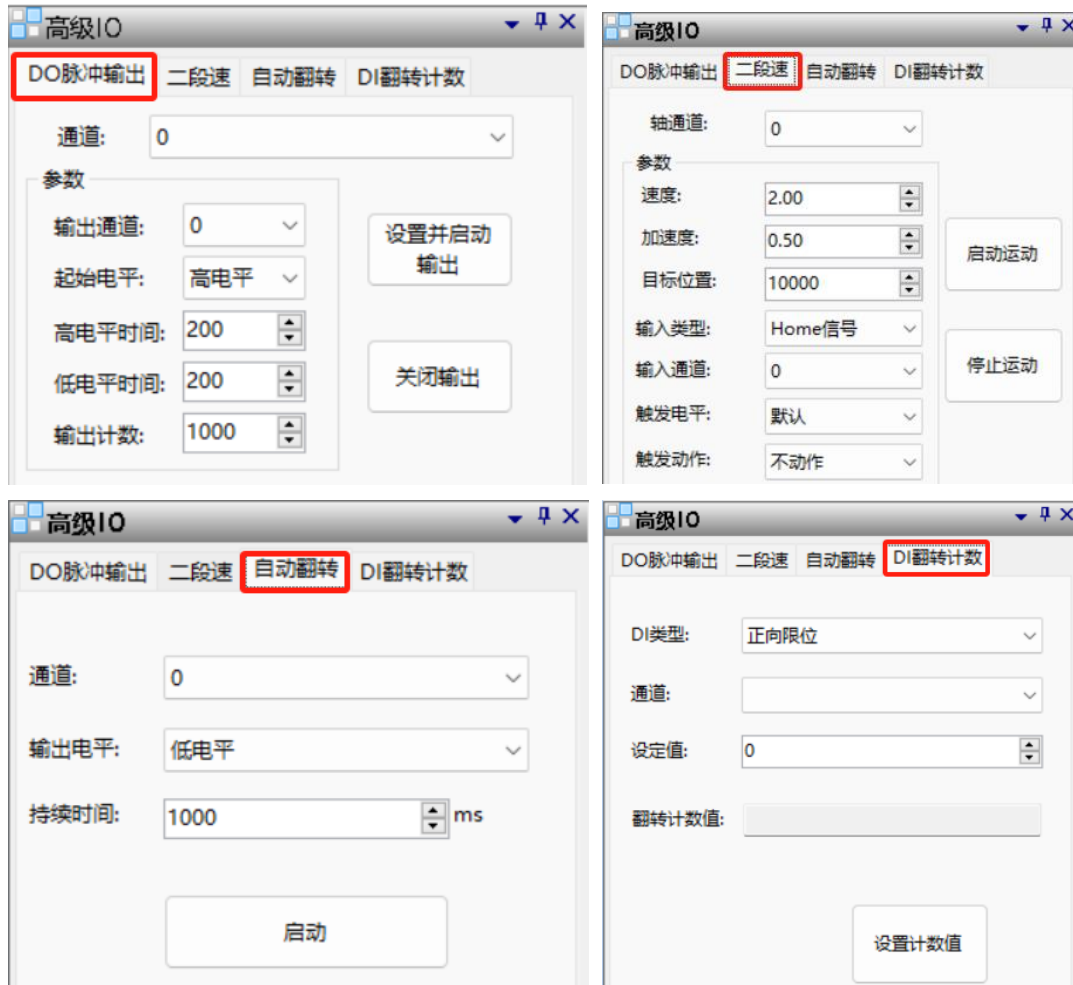
基本描述

用来监控本地数字 IO(范围 0~63)的输入（扩展 IO 模块控制不在这面）；

使用方法

可以查看输入 IO 的状态变化，控制器最大支持 DI 数量为 64 个；

2. 16.3 高级 IO



标签含义

DO 脉冲输出

【通道】：轴序号

【输出通道】：通用 DO；

二段速

【轴通道】：控制器的轴号

【输入类型】：通用 DI 和 HOME 信号；

自动翻转

【通道】：轴序号；

【持续时间】：翻转电平持续的时间长度；

DI 翻转计数

【设定值】：设定翻转的次数；

使用方法

二段速

在一次运动中，可以从位置实现两次不同速度的运动或者从信号实现二次不同的速度；

DI 翻转计数

DI 接收到电平变化时计数+1；默认情况下，标准通用输入频率在 250Hz 左右，底层有 3ms 的滤波，可修改滤波系数 `NMC_SetDIFilter`；可提高频率到 1KHz 左右；

2.16.4 专用 IO



基本描述

获得专用 IO 的状态变化，绿色代表此时的引脚输入为低电平；

使用方法

当需要查看每个轴的“原点状态”，“正限状态”，“负限状态”，“报警状态”和“到位状态”可以通过打开专用 IO 功能查看；

2.16.5 通用 IO 扩展模块



基本描述

用于对扩展 IO 模块的查看和控制数字量输入/输出；

标签含义

【扩展 IO 地址】：从 2 开始，可以通过扩展 IO 模块上“地址设置”调节，匹配即可；

【模块类型】：根据扩展 IO 模块型号，选择对应模块类型；

【使能】：绿色代表通讯正常，闪烁表示通讯异常，初始时，点击一下；

使用方法

扩展模块通过 RS485 通讯方式串联在网络控制器上(模块数量 $\leq$ 8)；在网络控制器上通过地址设置，达到独立控制不同的模块；【使能】为绿色表示通讯成功；IO 输入输出有颜色变化；可以点击【数字量输出】改变 DO 状态；

独立使用 IO 扩展模块(USB 连接)：“工具”->“USB_IO”；

3 工具

3.1 轴列表-状态/轴列表

轴列表														
>>> 驱动报警 负向限位 正向限位 脉冲模式 报警 负限 正限 运动 使能 错误 规划 实际 操作 负向 停止 正向														
Axis_0	低电平	低电平	低电平	脉冲方	●	●	●	●	●	●	0	0	电机使	- stop +
Axis_1	禁用	禁用	禁用	脉冲方	●	●	●	●	●	●	0	0	电机使	- stop +
Axis_2	禁用	禁用	禁用	脉冲方	●	●	●	●	●	●	0	0	电机使	- stop +
Axis_3	禁用	禁用	禁用	脉冲方	●	●	●	●	●	●	0	0	电机使	- stop +
Axis_4	禁用	禁用	禁用	脉冲方	●	●	●	●	●	●	0	0	电机使	- stop +
Axis_5	禁用	禁用	禁用	脉冲方	●	●	●	●	●	●	0	0	电机使	- stop +
Axis_6	禁用	禁用	禁用	脉冲方	●	●	●	●	●	●	0	0	电机使	- stop +
Axis_7	禁用	禁用	禁用	脉冲方	●	●	●	●	●	●	0	0	电机使	- stop +

基本描述

用于显示全部轴状态；

使用方法

根据实际应用，可以按照提示配置参数；

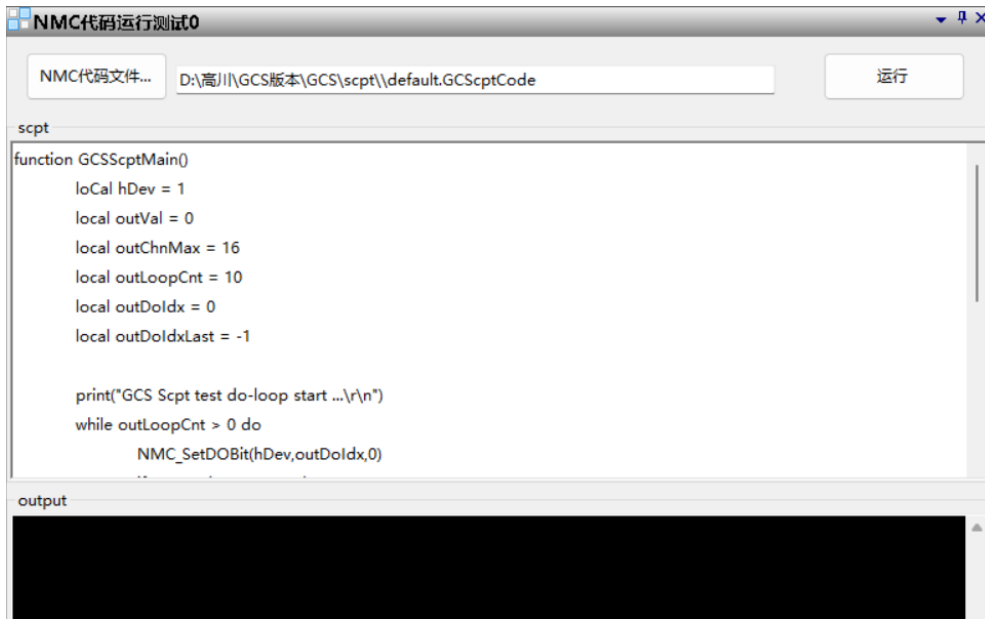
3.2 电机往复测试

电机往复测试1		开始
运动参数		停止
电机选择:	电机0	停止周期
相对位置:	5000 p	手动正向
运行速度:	5.00 p/ms	手动负向
加速度:	0.50 p/ms ²	
减速度:	0.50 p/ms ²	
起跳速度:	0.00 p/ms	
结束速度:	0.00 p/ms	
平滑系数:	0	
往复次数:	1	
往复等待:	0 ms	
10000 往返范围 10000		

基本描述

用于电机的往复测试；

3.3 NMC 代码运行测试



基本描述

脚本代码的基本测试，具体请看到脚本资料“ScriptDev”；

3.4 GCS 指令监控



基本描述

通过这个窗口，可以查看 GCS 软件中，触发对应按钮时使用的指令；上位机可调用指令 NMC_SetCmdDebug 进行软件指令打印，执行该指令后，就会打印后面执行的运动指令；

3.5 指令效率测试

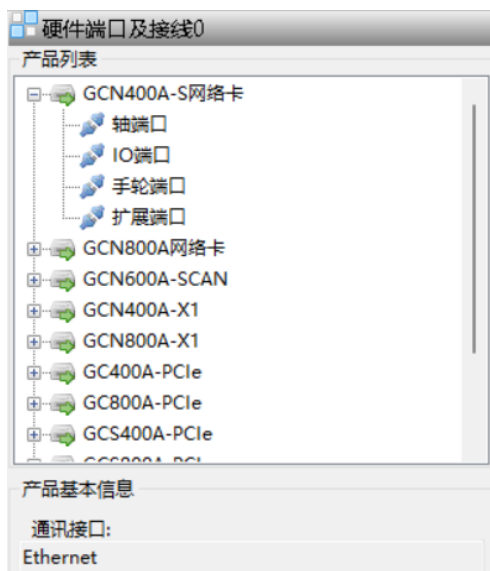


基本描述

可以测试控制卡指令通讯速度，网络控制器一般在 300us 左右，PCIE 卡一般在 50us 左右；
出现差异比较大的值，更换卡槽或者网口通讯；

异常出现：设备动作明显慢于正常动作；

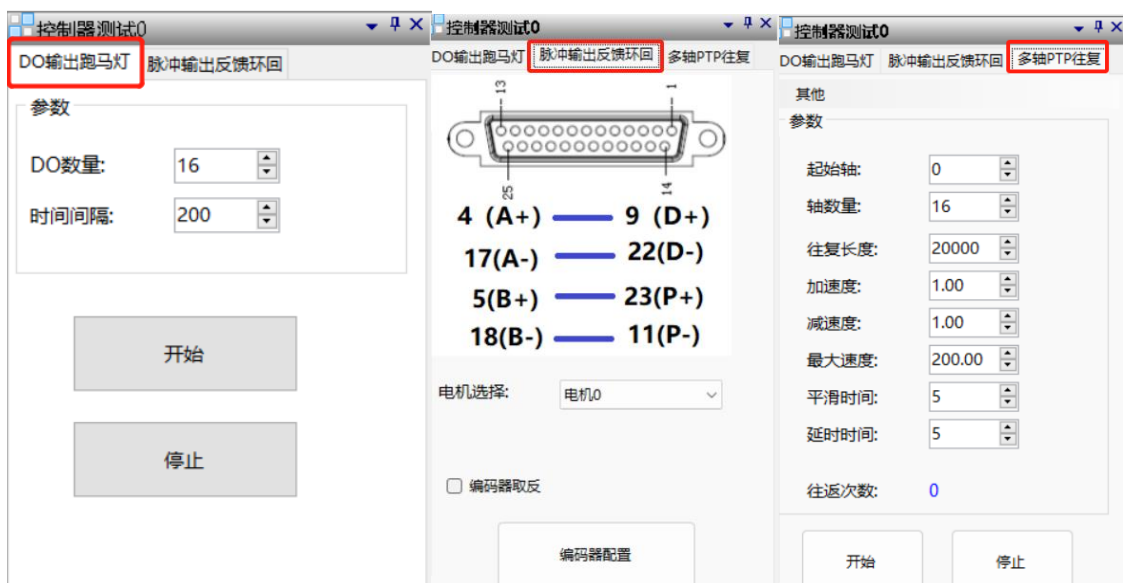
3.6 硬件端口及接线



基本描述

方便查看各个产品不同接口的引脚说明；

3.7 控制器测试



基本描述

用于对 DO 和反馈环回测试；

标签含义

【时间间隔】：间隔运行时间，单位为 ms；

使用方法

DO 输出跑马灯

选择测试 DO 的数量，从 0 开始，循环测试输出；

脉冲输出反馈环回

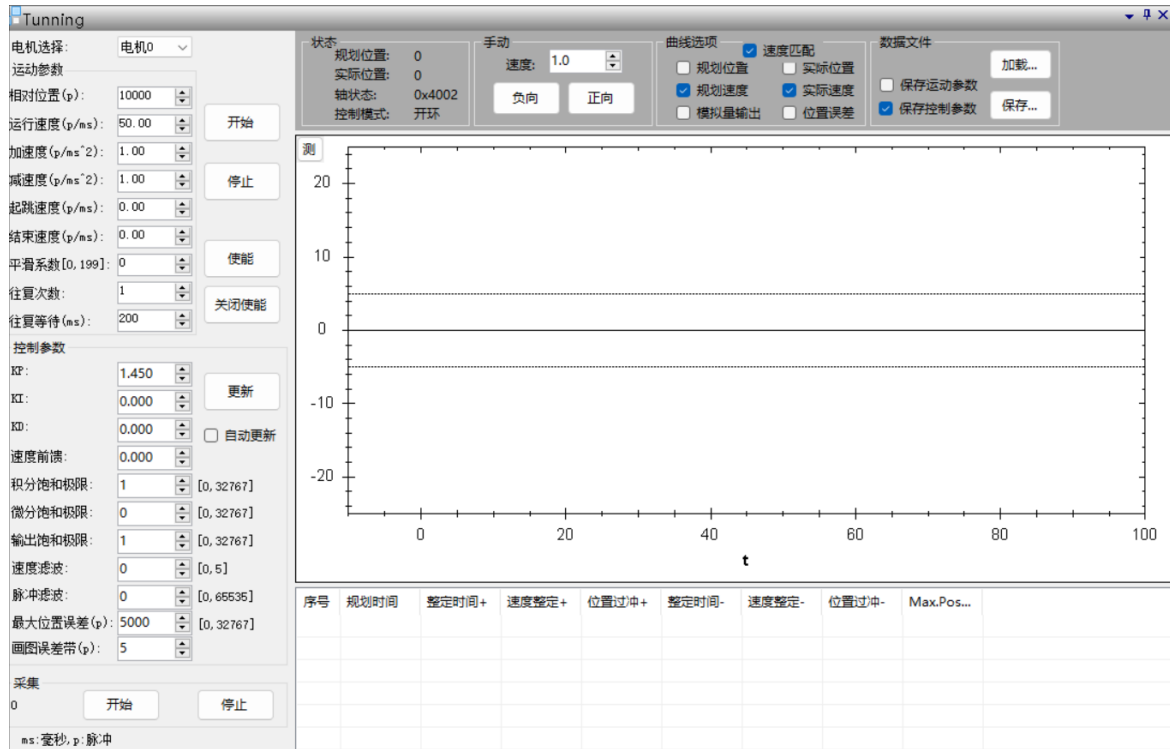
根据以上图接线，可以测试从一个轴的脉冲输出到另外一个轴的编码器输入，验证良好性；

多轴 PTP 往复

轴的循环测试；

【其他】：控制器全部轴使能，全部轴位置清零…

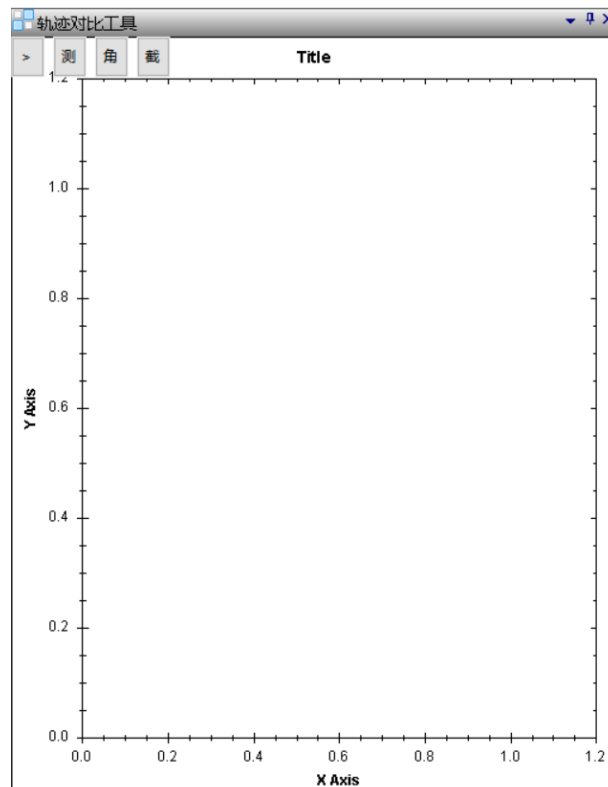
3.8 Tunning



基本描述

用于调试闭环参数，看到 2.15.6 位置闭环测试；

3.9 轨迹对比工具



基本描述

对比两条曲线之间的差异，在菜单栏->功能->数据采集，采集的曲线至少 2 条，采集成功的

文件(一般在 D 盘根目录)导入轨迹对比工具;

标签含义

【测】: 测出曲线两点间的水平距离, 点击任意两点即可;

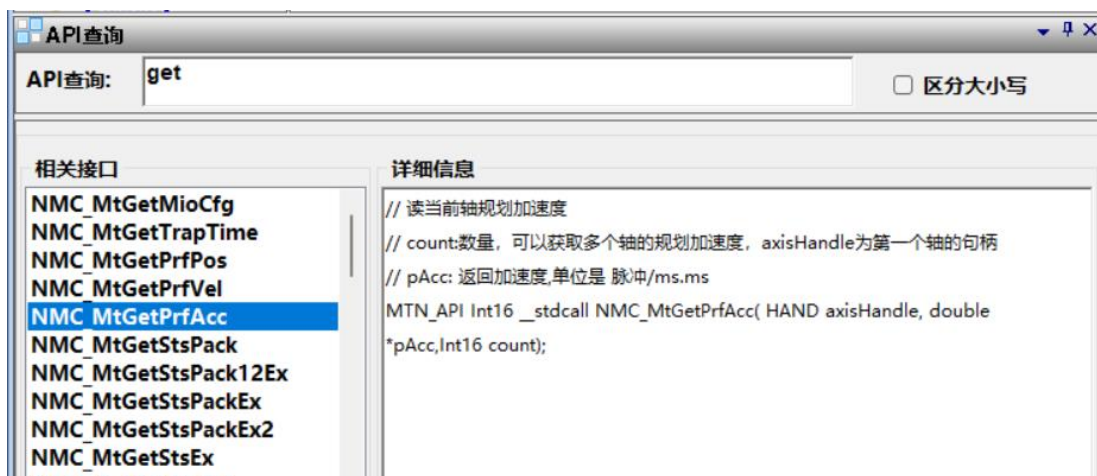
【角】: 测出角度, 点击任意三点即可;

【截】: 截图;

使用方法

使用“数据采集”X Y 的运动曲线, 把采集到的数据文件加载进来即可;

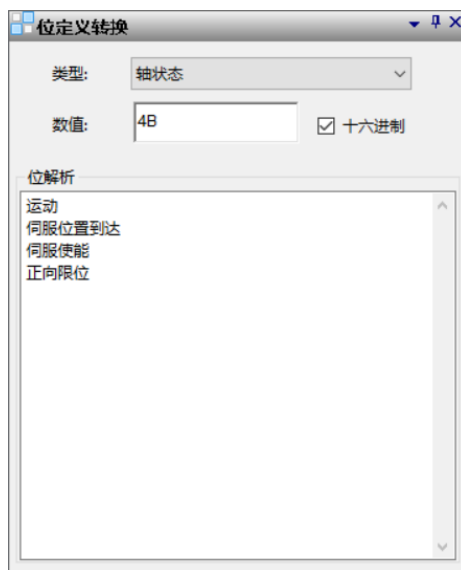
3.10 API 查询



基本描述

查阅指令用法;

3.11 位定义转换



基本描述

轴状态，坐标系状态，专用 I/O 定义，回零状态字 位定义解析；

标签含义

【类型】：选择对应的【数值】所属类别；

【数值】：获得的十六进制数；

使用方法

把指令返回的十六进制输入在【数值】中，可以在【位解析】知道具体描述；

3.12 示波器

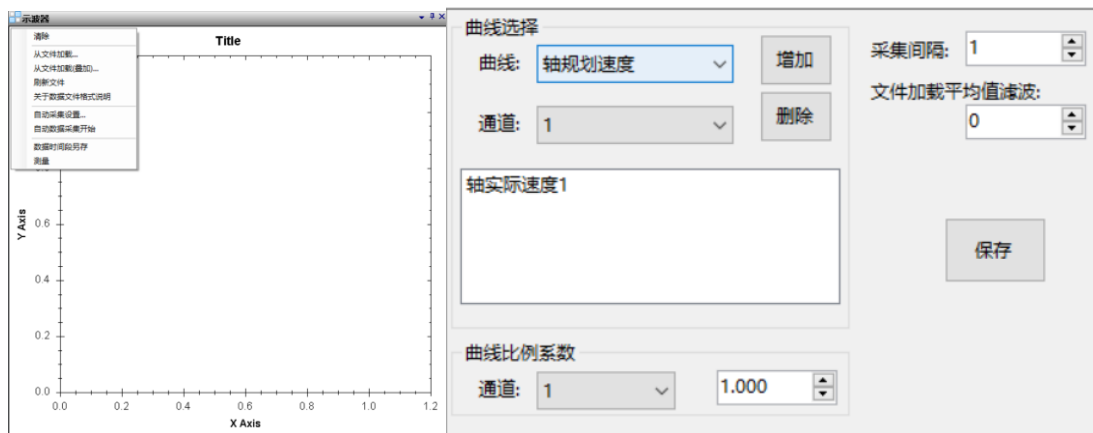


图 3.11.1 示波器

基本描述

用于显示实时数据的曲线，采集时间为 1ms；横坐标为时间/ms, 纵坐标为采集曲线的数值

标签含义

【从文件加载】：选择单个文件是由菜单栏中的“功能->数据采集”提供的；

【从文件加载(叠加)】：选择多个文件是由菜单栏中的“功能->数据采集”提供的；

【自动采集设置】：打开【曲线选择】配置界面；

【曲线】：需要显示曲线类型；

【通道】：轴序号；

【数据时间段另存】：保存区间段曲线；

【采集间隔】：单位为 ms；

使用方法

具体使用方法请查看第二章参考案例中的“数据采集与示波器”；

3.13 错误代码查询及处理



基本描述

根据错误号定位错误原因，所有错误信息均可在 mtn_lib20_err.h 文件中找到；

标签含义

【错误号】：输入操作 GCS 时出现的错误号；

3.14 指令调用监听器



基本描述

在 GCS 中，每个功能模块里面使用到的指令可以打印出来；

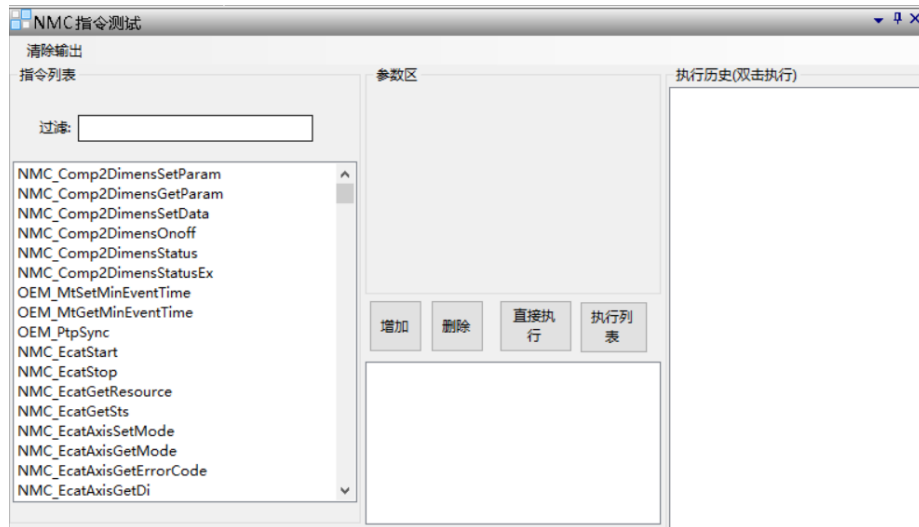
标签含义

【开始】：打开之后，不需要点击开始；

使用方法

打开该界面之后，不需要点击【开始】，若出现打印没有了，需要重新打开 GCS；

3.15 NMC 指令测试



基本描述

用来测试或者执行某条或者多条指令的功能；

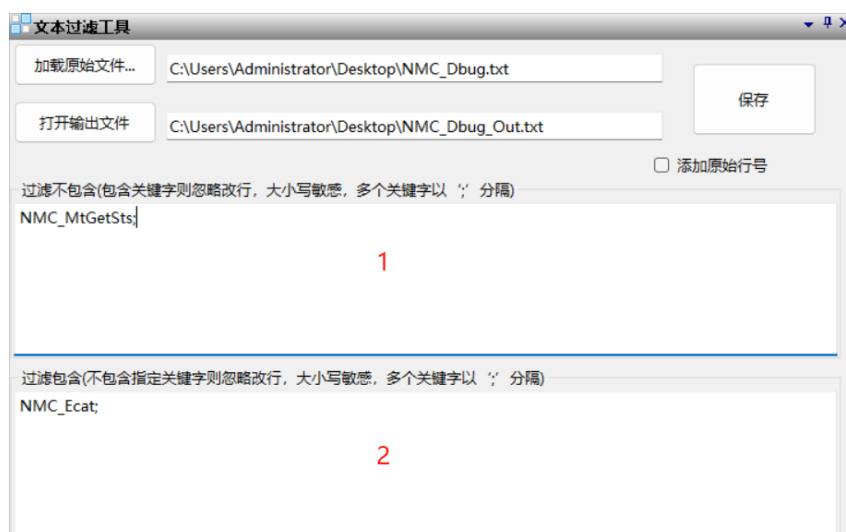
标签含义

- 【指令列表】：部分控制器所有指令；
- 【参数区】：配置指令的参数；
- 【增加】：增加 1 条或多条指令；
- 【直接执行】：依次运行增加的全部指令；

使用方法

选择左边的指令，配置合理的参数，可以增加 1 条或者多条指令一起执行；

3.16 文本过滤工具



基本描述

调用 NMC_SetCmdDebug 时，以 txt 文本形式输出的文件进行过滤分析；

标签含义

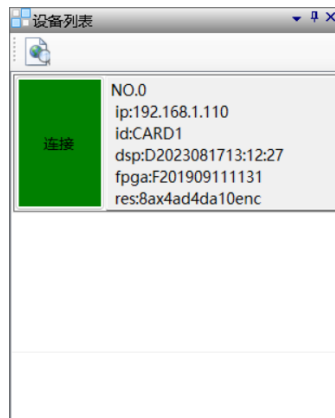
【加载原始文件】：调用 NMC_SetCmdDebug 打印出来的原文件；

【打开输出文件】：在上图 1，2 区域设置过滤条件后，保存后输出的文件；

使用方法

加载打印文件后，区域 2 设置的内容都包含在输出文件中；区域 1 设置的内容都不包含在输出文件中；

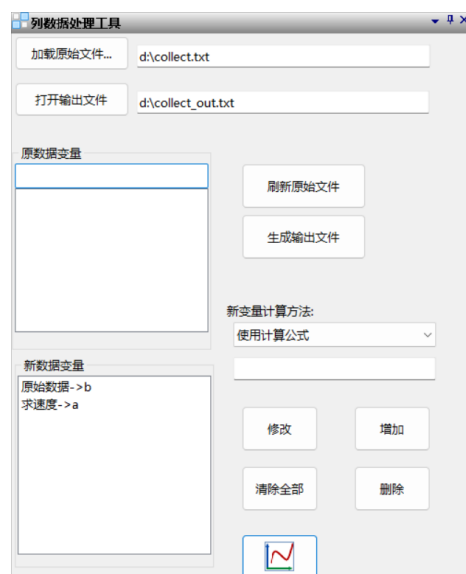
3.17 设备列表



基本描述

显示在线的所有控制器；

3.18 列数据处理工具



基本描述

对数据采集获取的文件进行分析和修改；

标签含义

【加载原始文件】：控制器采集回来的原始文件；

【打开输出文件】：修改后的采集文输出文件；

3.19 多轴轨迹图



基本描述

获得多轴运动的运动曲线，如坐标系运动；

标签含义

【①】一维空间(XY, XZ, YZ)

【②】定位到运动轨迹；

【③】栅格

【④】环绕

【⑤】放大

使用方法

具体使用方法请查看第二章参考案例中的“[圆弧插补与多轴轨迹图](#)”；

3.20 网络管理工具



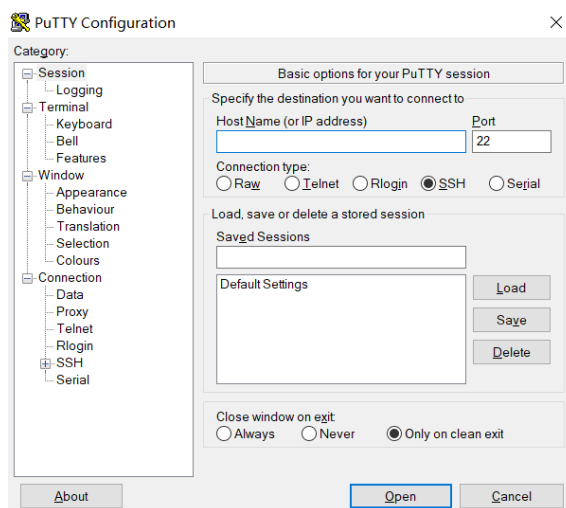
基本描述

测试网络之间的连接状态；

使用方法

输入 IP 地址，点击【ping】查看通讯是否正常；

3. 21 Putty



基本描述

用于远程连接控制；

使用方法

如果打开出现“找不到文件”，则选择菜单栏“高级” -> “外部扩展程序管理”，点击【名称】为 putty 选项，修改右边【命令】为 putty 执行文件的路径，，然后点击下方【修改】->【保存】，重启 GCS，只需配置一次；

根据通讯方式不同，选择对应连接方式；

3. 22 Upgrade

使用方法

如果打开出现“找不到文件”，则选择菜单栏“高级”->“外部扩展程序管理”，点击【名称】为 upgrade 选项，修改右边【命令】为 upgrade.exe 执行文件的路径，，然后点击下方【修改】->【保存】，重启 GCS，只需配置一次；

3. 23 USB_IO



基本描述

单独使用 USB 连接 IO 扩展模块时进行控制；（资料在“USB 扩展模块”）

使用方法

如果打开出现“找不到文件”，则选择菜单栏“高级”->“外部扩展程序管理”，点击【名称】为 USB_IO 选项，修改右边【命令】为 sc_io_dll_test.exe 执行文件的路径，然后点击下方【修改】->【保存】，重启 GCS，只需配置一次；

USB_IO 工具适用于 IO 扩展模块 USB 单独连接时使用；

4 参数

4.1 参数配置器

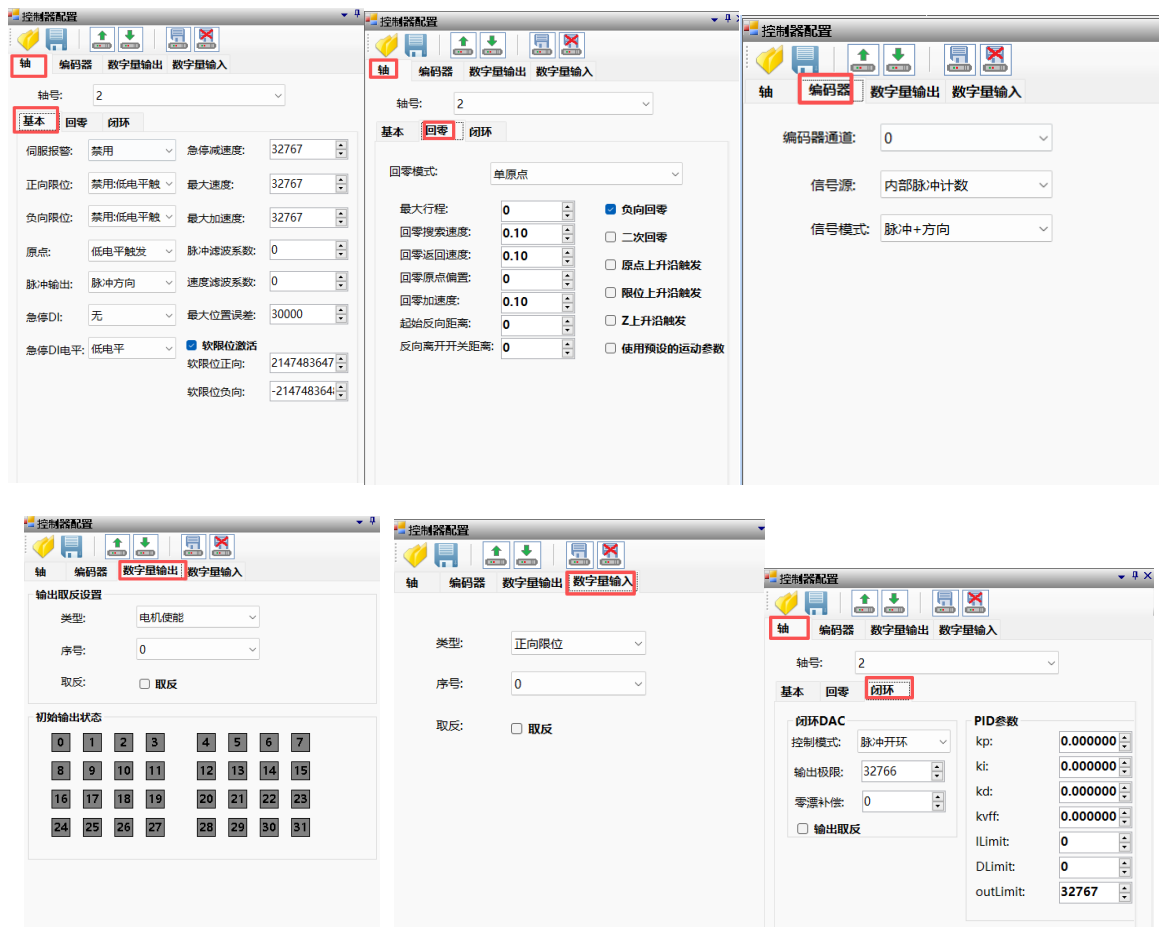


图 4.1.1 参数配置器

基本描述

设置控制器的基本参数，可以保存配置文件*.cfg，用户通过 [NMC_LoadConfigFromFile](#) 指令调用；如果用户不使用该配置文件，则为默认配置或需要对应的指令来设置；

标签含义

轴→基本

【急停 DI 电平】：选择输入的电平而触发急停功能；

【脉冲滤波系数】：可以调节产生脉冲的稳定性；

【速度滤波系数】：可以改变速度值的稳定性；

轴→回零

与前面“回零”介绍相同；

编码器

【编码器通道】：对应轴号；

闭环

根据“位置闭环测试”和“Tunning”调试出来的闭环 PID 参数，写到配置里面。

使用方法

- ① “” 把当前配置的参数下载到控制器，断电不保存；
- ② “” 把参数保存在控制器里面，需要先把执行上面第①步参数下载，断电保存；
- ③ “” 把当前控制器的配置信息读取出来；
- ④ “” 保存当前控制器的配置信息，生成 cfg 文件；
- ⑤ “” 打开选择已有的配置文件 cfg 进行加载；

4.2 保存控制器数据

文件存储到:E:\GCS\GCS(China)\mc_data.dat

基本描述

用于保存当前控制器轴及坐标系的配置和状态；

使用方法

连接控制器，直接点击“保存控制器数据”；

4.3 复位控制器

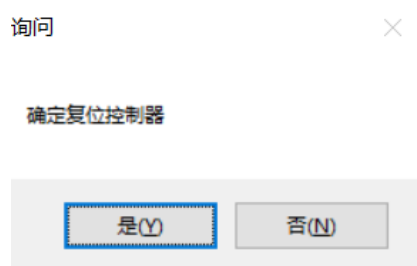


图 4.3.1 复位控制器

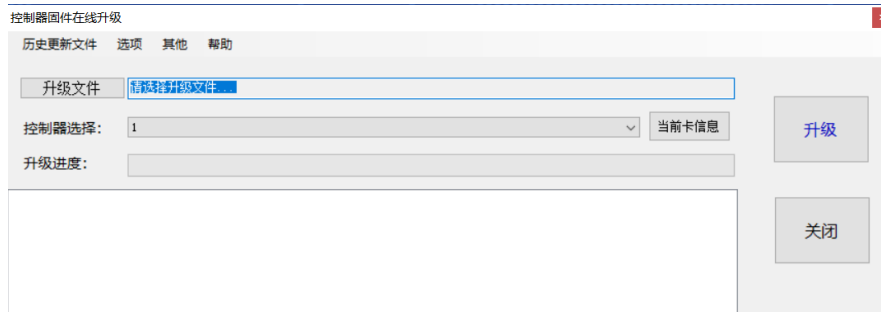
基本描述

对控制器进行复位操作；

使用方法

点击“复位控制器”，确认弹窗；

4.4 固件升级



基本描述

用于控制器的固件升级；

标签含义

【控制器选择】：控制器的轴号；

使用方法

点击【升级文件】，选择升级的文件，对应的控制器轴号，点击【升级】等待完成；

5 高级

5.1 外部扩展程序管理

如图 5.1.1 为“外部扩展程序管理”界面，下面通过基本描述，标签含义和使用方法讲解该模块的功能。

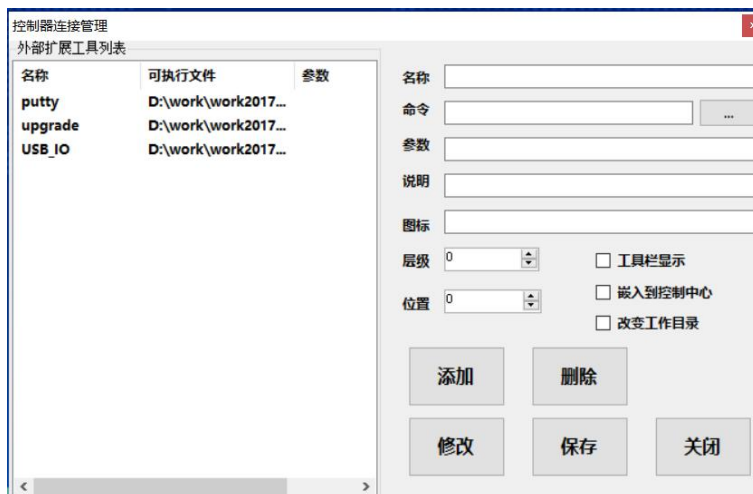


图 5.1.1 外部扩展程序管理

基本描述

用于添加外部扩展程序到 GCS 中启动；

使用方法

点击【名称】中的内容，在右边【命令】选择外部工具的运行路径，【添加】或者【修改】，保存即可，可以在菜单栏“工具”中点击使用；

5.2 选项



基本描述

调节 GCS 界面的刷新频率，根据个人的使用进行调节；

使用方法

根据提示信息设置即可；

6 其他

6.1 重置窗口布局

恢复窗口打开位置，解决窗口点击不到位置的问题；

6.2 自动调整窗口位置(或双击窗口标题栏)

把 GCS 工具窗口还原最大化；

6.3 打开指令调试



图 6.3.1 指令调试

基本描述

把运动指令分别打印在“指令调用监听器”或者“debugView”工具上；

使用方法

- ① 点击【打开指令调试】，选择 DebugView，然后从 GCS 目录下找到 ..\tools\DebugView 下的 Dbgview_4.9.exe 工具，它可以监听所有的运动指令；
- ② 点击【打开指令调试】，选择“高川自动化中心”，在菜单栏点击【工具】->“指令调用监听器”，它可以监听所有的运动指令；



- ③ 直接点击快捷按钮就能监听其他窗口下的指令，如果异常，请重新打开 GCS；

第二章 参考案例

案例 1：“数据采集与示波器”

打开功能“数据采集”，点击【配置】，数据采集设置如图 1.1 所示，点击【保存】->【开始采集】，采集到的数据会默认保存 d:\collect.txt 文件下。把这个文件加载到“示波器”中，如图 1.2 采集曲线，可以加载多条（≤5）曲线，数据采集多个文件，“示波器”加载多个文件即可显示在同一界面。



图 1.1 数据采集设置

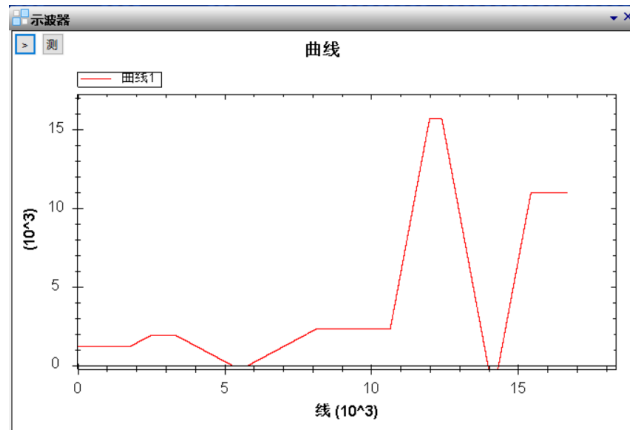


图 1.2 采集曲线

案例 2：“圆弧插补与多轴轨迹图”

多轴轨迹图与坐标系运动(这里列举圆弧插补, 其他插补不作举例)的运动曲线如图 2.1 所示, 在“多轴轨迹图”中右键点击【开始采集数据】即可; 把【坐标系运动】参数配置完成后启动坐标系运动, 根据坐标系运动, “多轴轨迹图”能有效地规划出运动的轨迹, 对坐标系运动参数的设定起到很好的辅助作用;

点击【Setup】可以看到如图 2.2 Setup 设置, 请根据提示设置相关信息;

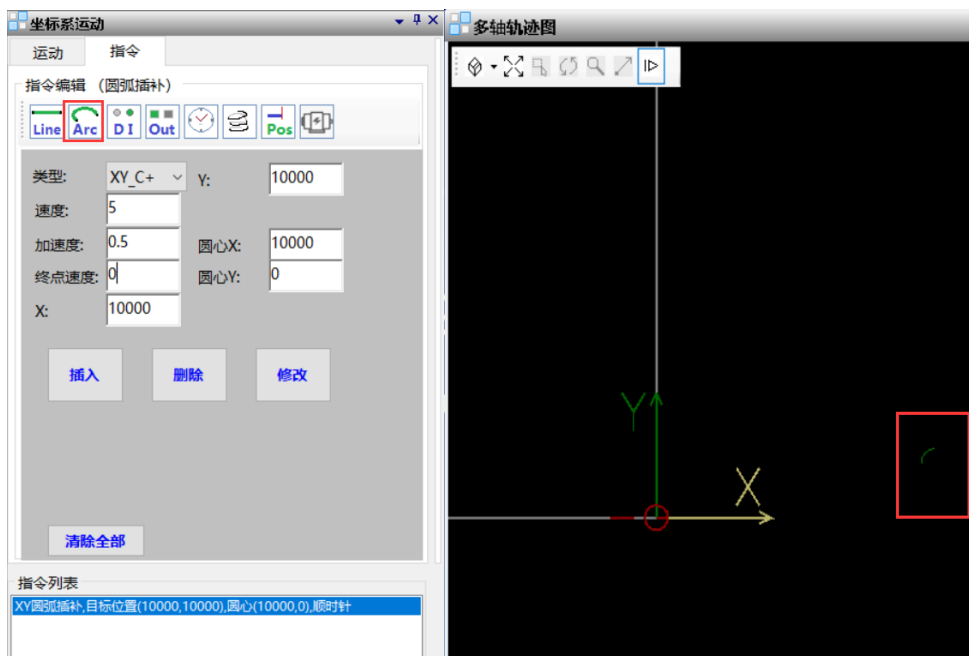


图 2.1 多轴轨迹图与坐标系运动(圆弧插补)的运动曲线

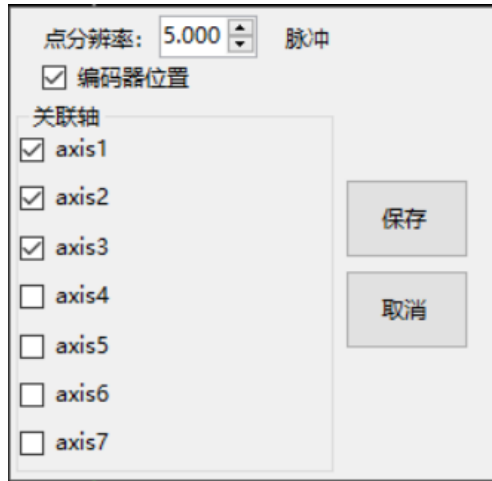


图 2.2 Setup 设置

案例 3：“Follow(电子凸轮)运动与轴测试”

图 3.1 Follow(电子凸轮)运动测试，添加【主轴位移】、【从轴位移】和【跟随类型】到【位置点】区域中；在【参数】设置列表中，从轴通道、跟随主轴、主轴类型、跟随方向和循环次数设置如图所示；Fifo 序号设置 0 段为缓存同步数据段；启动模式如果选择主轴穿越启动，当主轴达到设定的穿越位置从轴方可响应；配置完成执行 1. 配置，2. 压入数据和 3. 启动，使用轴测试 1 和轴测试 2 进行测试；值得注意的是，启动前，需要把轴位置，状态清零。

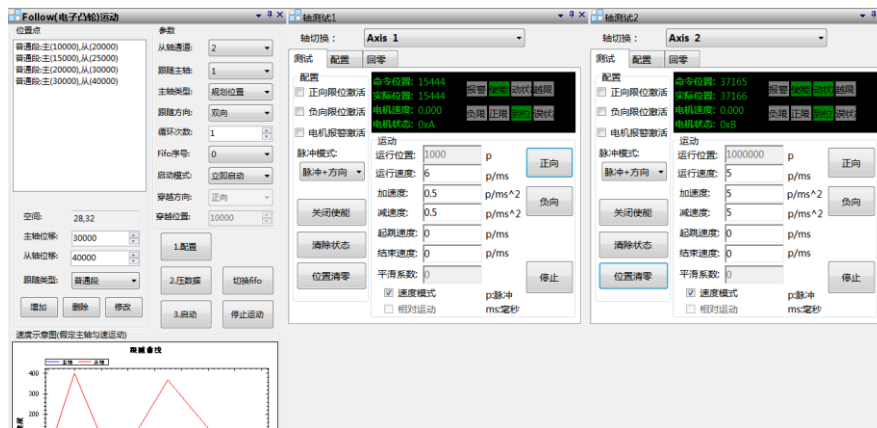


图 3.1 电子凸轮测试

案例 4：“电子齿轮与轴测试”

图 4.1 中电子齿轮 Gear 运动模式（电子齿轮运动模式）设置了电机 2 为从轴，电机 1 为主轴，主轴类型为规划位置，一般默认选择规划位置；跟随方向一般默认双向；传动比主轴位移和传动比从轴位移参数设置如图；传动比主轴位移和传动比从轴位移之比为传动比，传动比

（在机械传动系统中，其始端主动轮与末端从动轮的角速度或转速的比值，就是设置主轴和从轴的位移比值的）可以随时修改；如图 4.2 为电子齿轮主从轴速度曲线，曲线 1 为主轴速度曲线，曲线 2 为传动比 5:1 从轴速度曲线，曲线 3 为传动比 5:2 从轴速度曲线，曲线 4 为传动比 5:4 从轴速度曲线，曲线 5 区域为离合区。

多个从轴跟随同一个主轴，从轴作为其他轴的主轴，如图 4.3 从轴电机作为主轴被跟随运动，电机 1 为电机 2 和电机 3 的主轴，电机 2 为电机 3 的主轴，根据传动比不同，电机移动的位移也就不同。



图 4.1 电子齿轮模拟测试

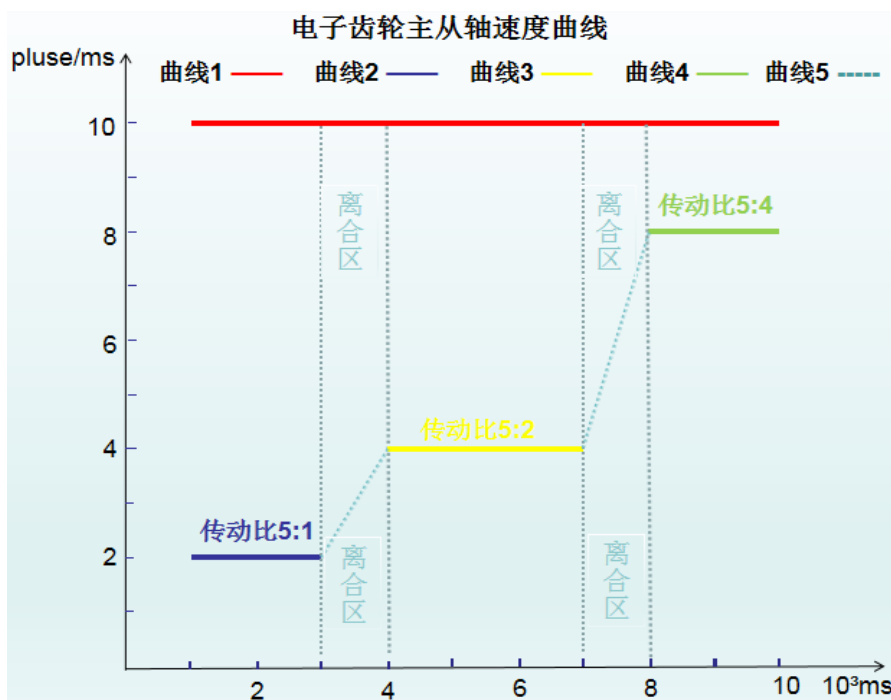


图 4.2 电子齿轮主从轴速度曲线

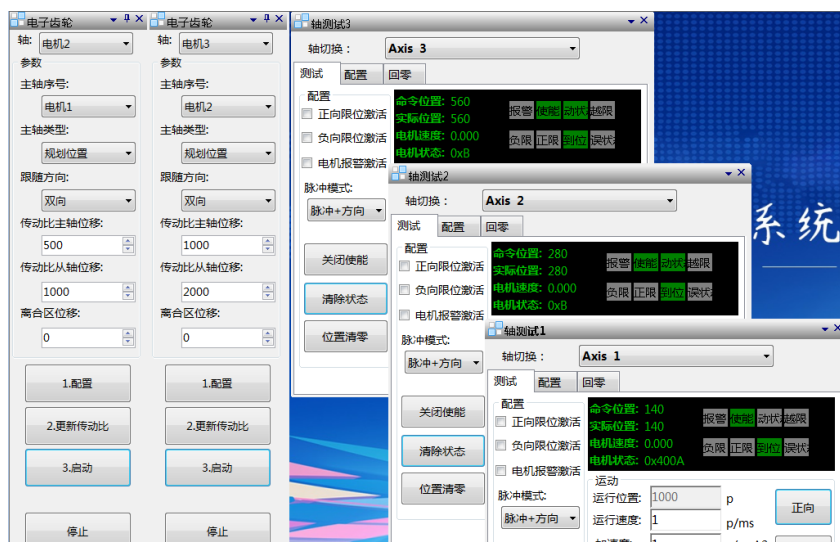


图 4.3 从轴作为主轴被跟随运动

案例 5：“龙门测试与轴测试”

【启动龙门】前，机械位置调至允许误差内，把轴的位置、【状态清零】，再【启动龙门】，设置允许误差，打开轴测试 1，轴测试 2，轴 1 运动，轴 2 跟随同步运动，【命令位置】，【实际位置】都是相等的，注意：从轴不用主动控制，如图 5.1 龙门测试：



图 5.1 龙门测试

案例 6：“位置捕获与轴测试”

选择【捕获模式】中的“IO 捕获”；

选择【捕获源】中的“通用数字输入 0 作为捕获源”；

选择【捕获电平】中的“下降沿”；

点击【启动】捕获功能后，当通用数字输入 0 由高电平到低电平的转变时，则到达触发条件，在【捕获位置】显示编码器位置数据(1182)即捕获成功，绿色为捕获完成，再次捕获需再次【启动】；



6.1 位置捕获测试