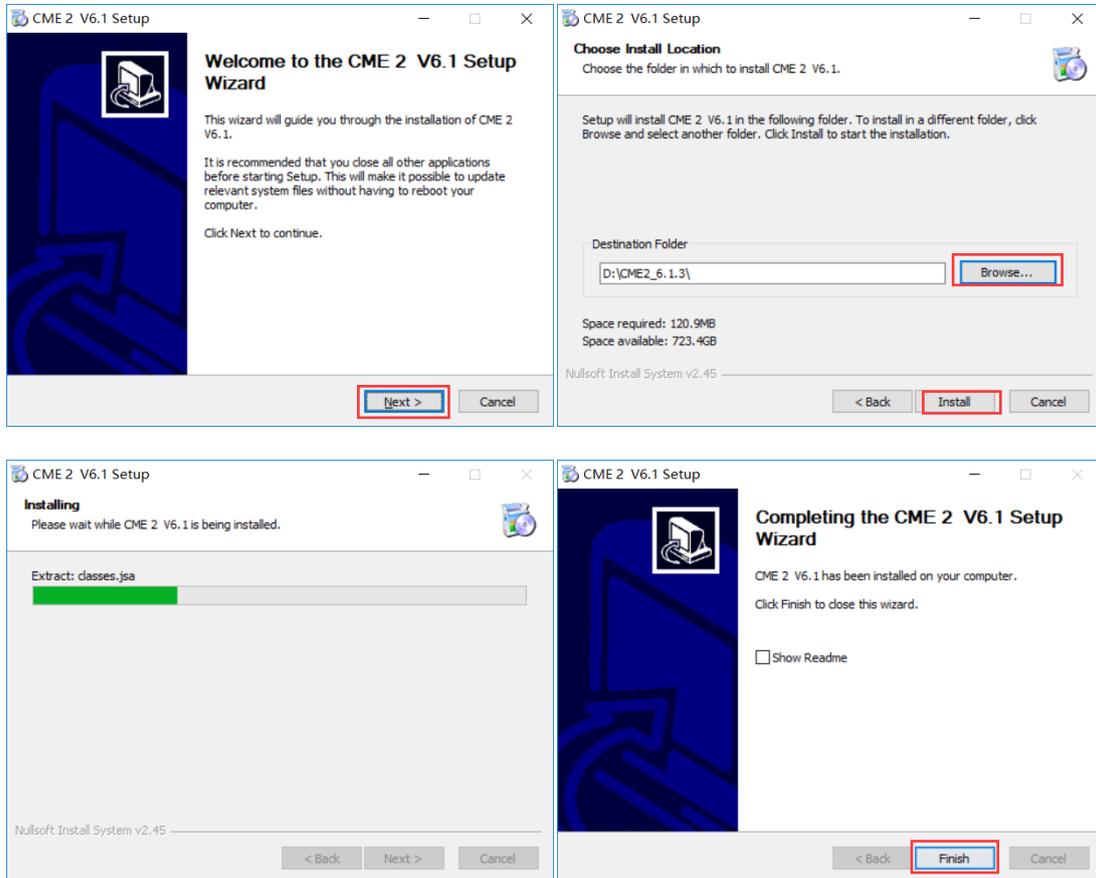


# Copley 快速调试指南

## 一、 安装软件

ReleaseNotes.txt	2012/12/27 11:19	文本文档	11 KB
Setup.exe	2012/12/27 11:20	应用程序	49,025 KB



## 二、 软件启动、电机连接

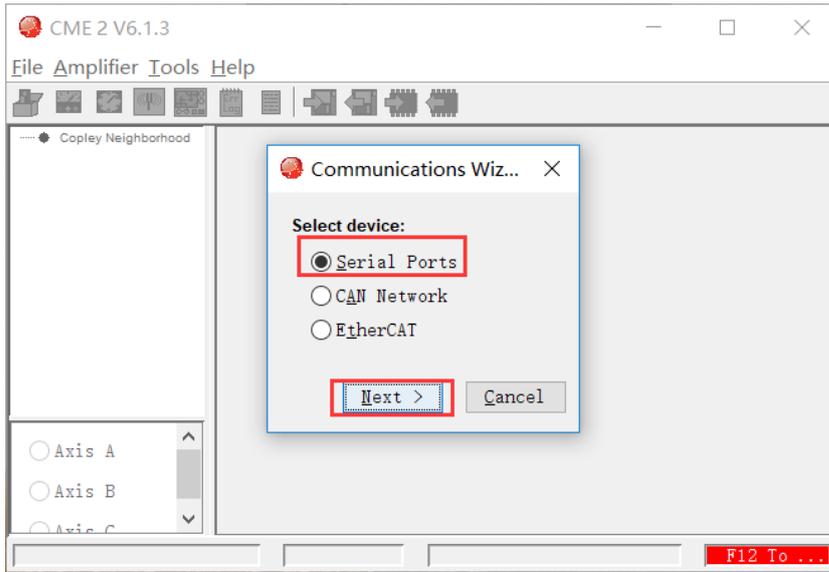
### 1. 启动软件

双击 CME2 快捷方式图标，启动 CME2 软件，软件会出现提示：当 CME2 软件运行时，键盘上的 F12 键可用做驱动器去使能用途。点击 OK 即可。

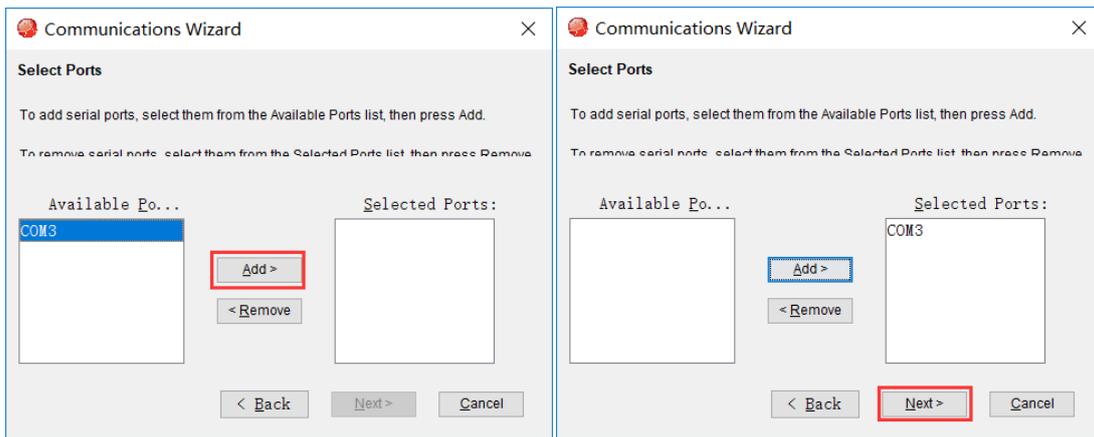


### 2. 通讯串口设置

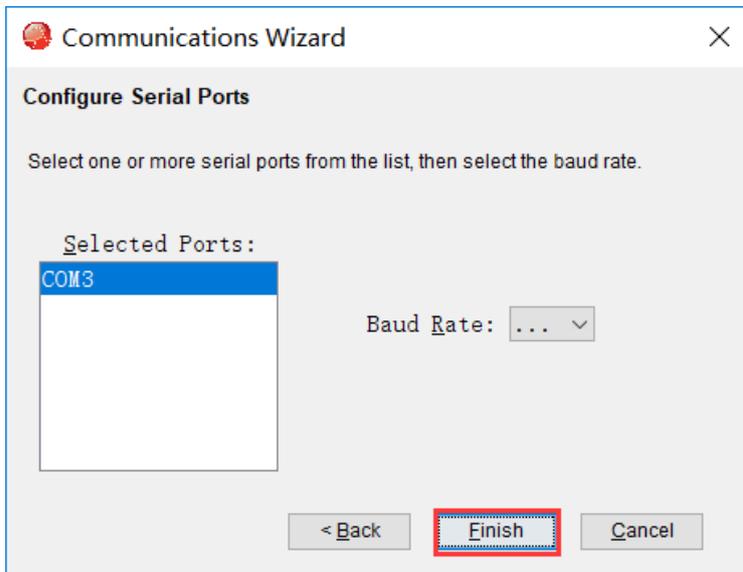
(1) 如果串口或者 CAN 口还没有被选择，“通讯向导”窗口便会自动弹出，如下图所示；如果 CME2 的主界面已经打开，可以选择“Tools”菜单下的“Communication Wizard”。



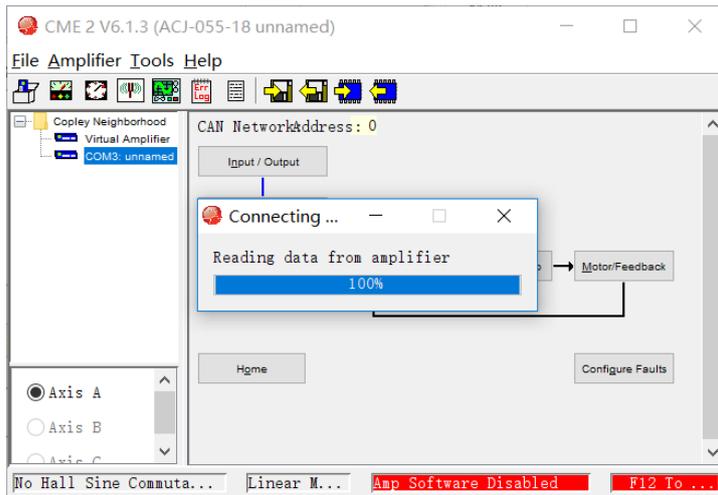
(2) 从可用的串口中选择用于与驱动器通讯的 COM 口。  
在可用的串口中选后，点击“Add”，将要用的 COM 口添加即可；也可在所选的 COM 口中，点击“Remove”将其移除。COM 口添加完成后，点击“Next”。



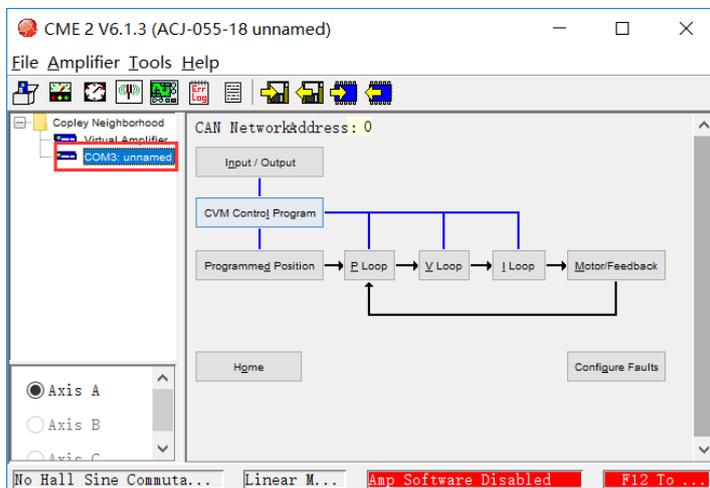
(3) 打开通讯向导的串口设置窗口，配置相应的 COM 口，配置其波特率，完成后点击“Finish”进行保存。



#### (4) 驱动器连接中



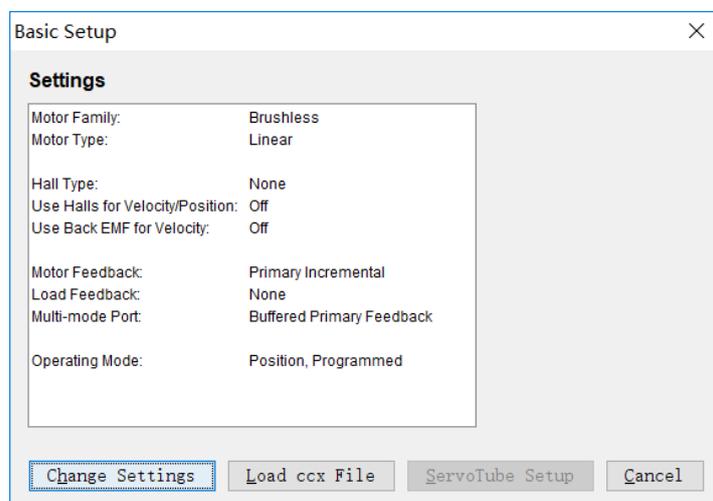
#### (5) CME2 已连接到驱动器



### 三、基本配置

#### 1. 浏览配置

点击 进入基本配置，或选择“Amplifier”菜单下的“Basic Setup”。



浏览当前的基本配置情况，进行选择：

- 假如需要，点击“Change Settings”来改变当前的设置；
- 假如你有一个准备好的“.ccx”文件，可直接点击“Load ccx File”将文件直接下载到驱动器中；
- 假如要配置 Servo Tube 电机，直接点击“ServoTube Setup”；
- 假如要接受当前显示的设置，直接选择“Cancel”。

## 2.改变基本设置

- 点击“Change Settings”来改变驱动器的设置，不同的设置选项因不同的驱动器而改变。
- 设置电机选项

- 设置反馈选项

**Motor Encoder**——选择电机编码器的类型和来源：

**None:** 没有电机编码器

**Primary Incremental:** 位于主编码器接口的增量式编码器

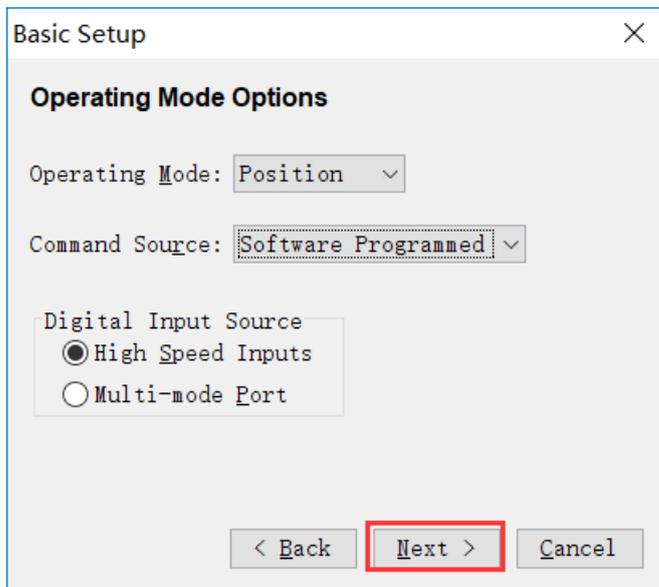
**Secondary Incremental:** 位于第二编码器接口的增量式编码器

**Analog:** 位于主编码器接口的模拟量编码器

**Low Frequency Analog:** 位于主编码器接口的 Copley ServoTube 电机的编码器

**Resolver**（仅针对 Resolver 版本的驱动器）：位于主编码器接口的旋转变压器

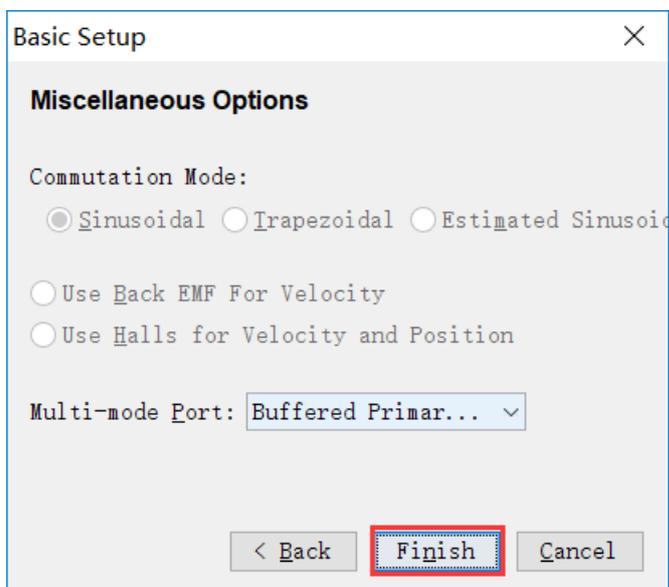
(4) 设置工作模式



**Operating Mode**——选择操作模式：电流，速度，位置

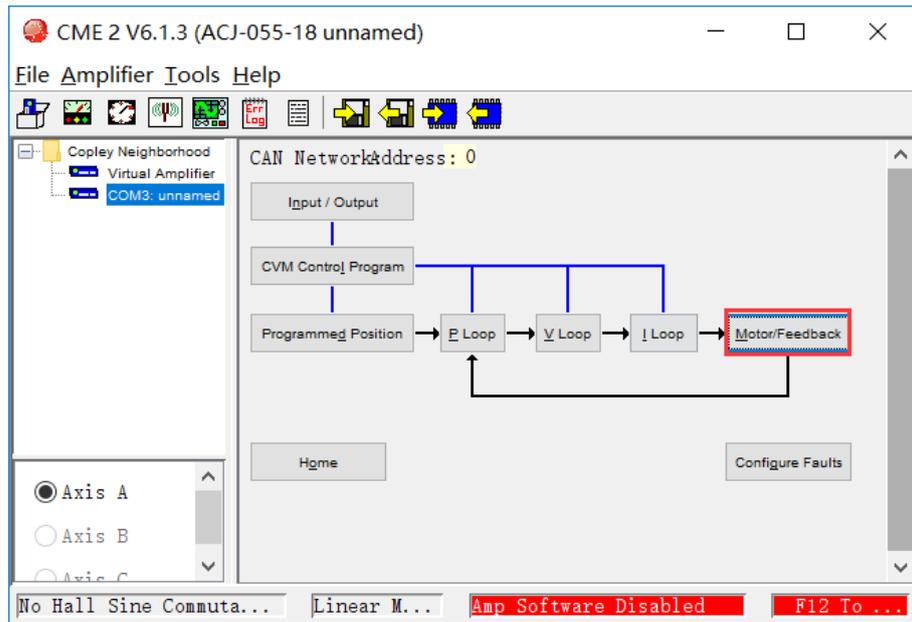
**Command Source**——**Software Programmed**: 驱动器以 Copley Virtual Machine(CVM)或者外部控制信号作为命令信号输入

(5) 设置混合选项

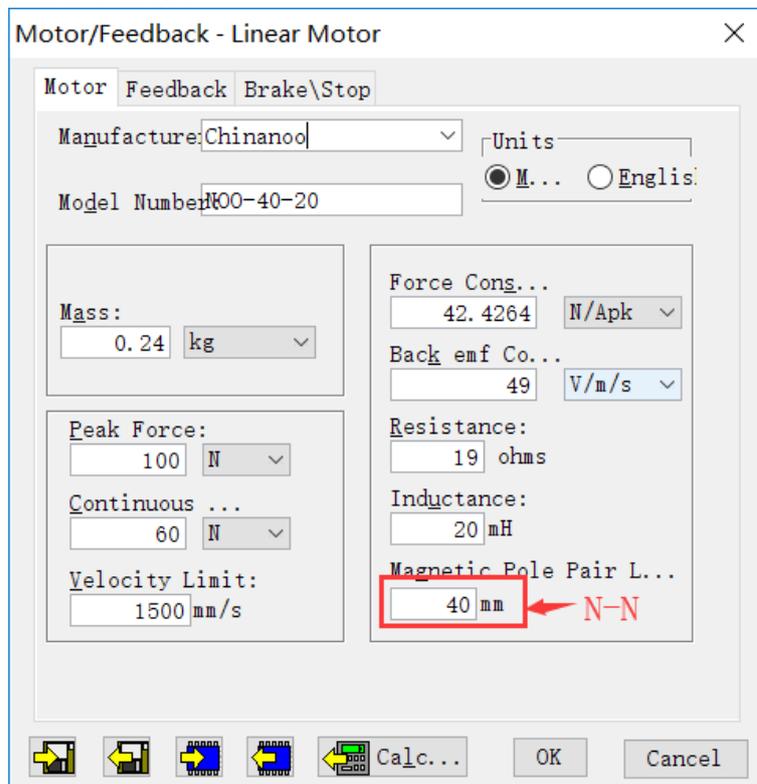


## 四、电机/反馈参数配置

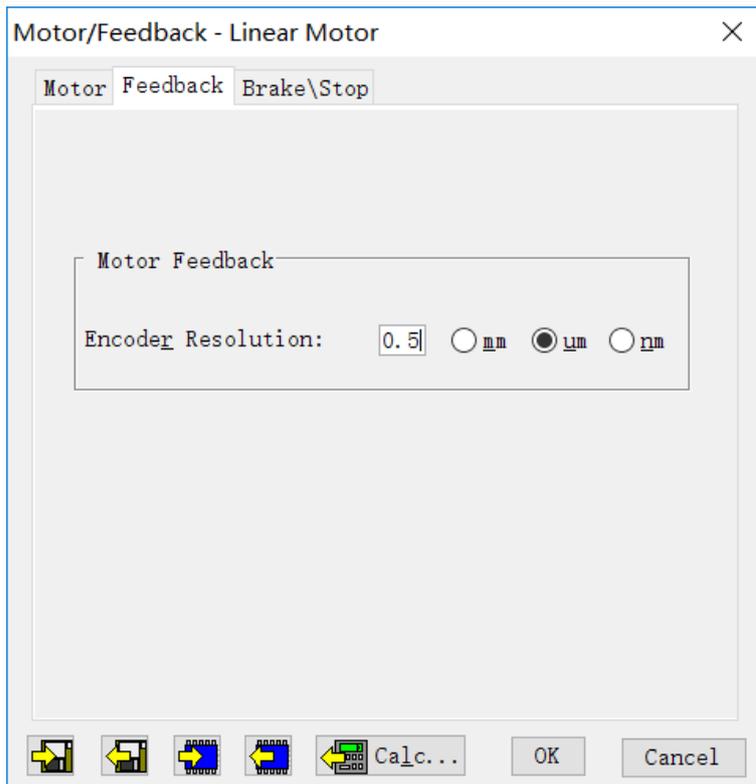
### 1. 点击“Motor/Feedback”进入电机/反馈界面



## 2.电机参数设置

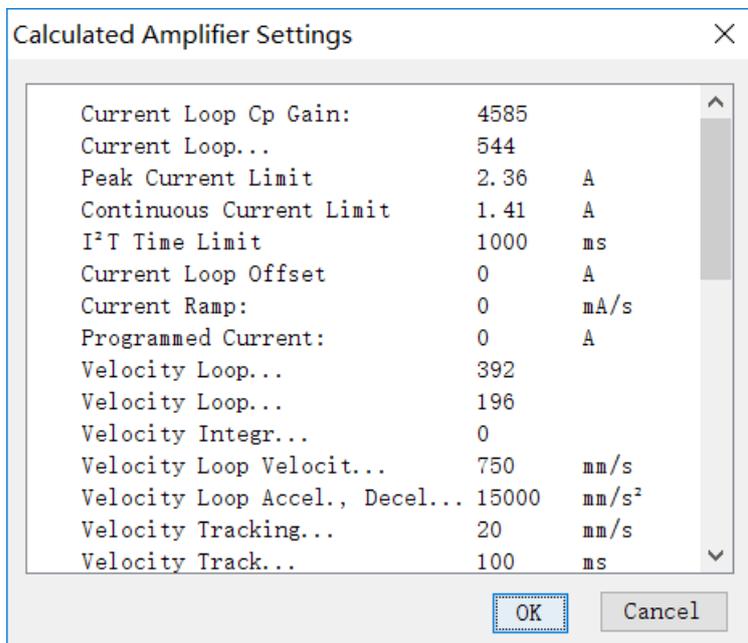


## 3.反馈参数设置



#### 4. 计算功能

- (1) 点击  Calc... 计算并且显示设置



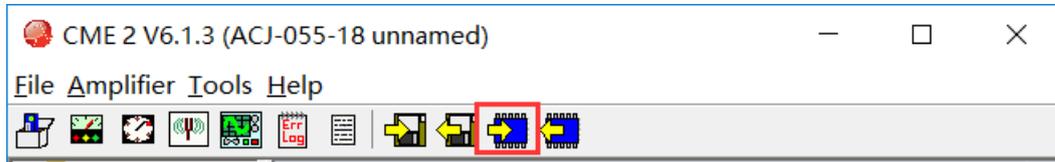
(2) 确认峰值电流限制、持续电流限制和速度环速度限制。假如这些参数中的一个或多个看上去不合理，点击“Cancel”并检查：峰值力、持续力、速度限制和力常数。假如必要的话进入 Motor/Feedback 界面修改它们。

假如 Motor/Feedback 值正确但是峰值电流限制、持续电流限制或者速度环速度限制值对于当前的应用并不是最优化的，在调试的过程中改变它们。

#### 5. 点击 OK 将这些值下载到驱动器的 RAM 中

注意：当从一个文件中下载电机数据，假如文件中电机接线配置跟当前存在驱动器中的配置不匹配，CME 提示确认正确的配置。点击 Yes 选择配置文件，这些配置将被做为电机的相位部分进行测试。

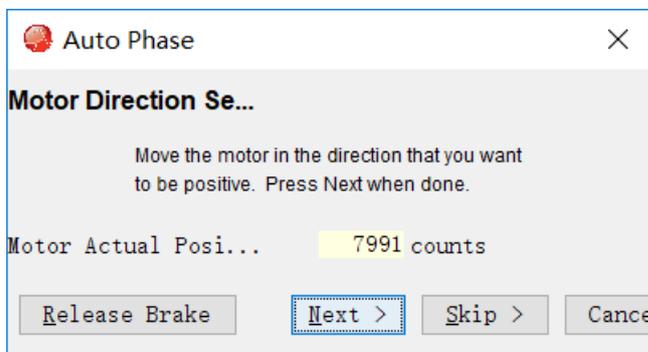
## 6. 点击 “Save to Flash”保存配置以防配置丢失



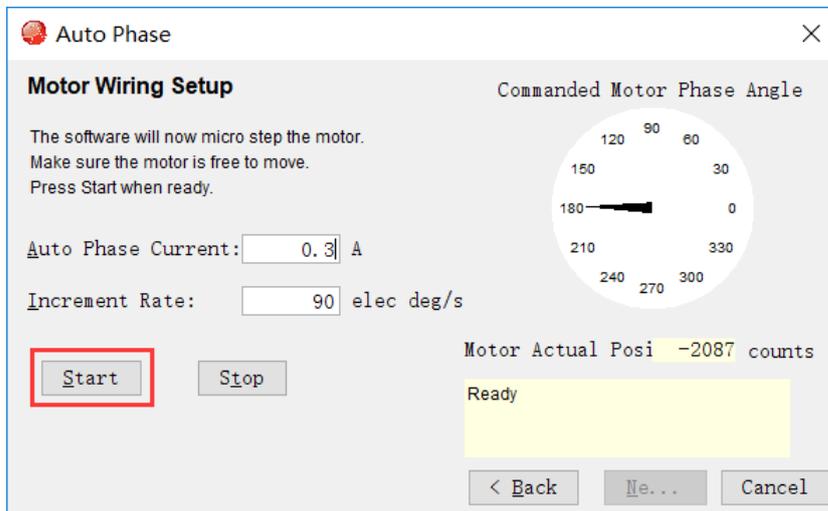
## 五、电机相位

### 1. 用 Auto Phase 整定电机相位

- (1) 确认硬件使能输入是有效的；
- (2) 点击 ，或者选择 Amplifier—>Auto Phase，打开窗口：



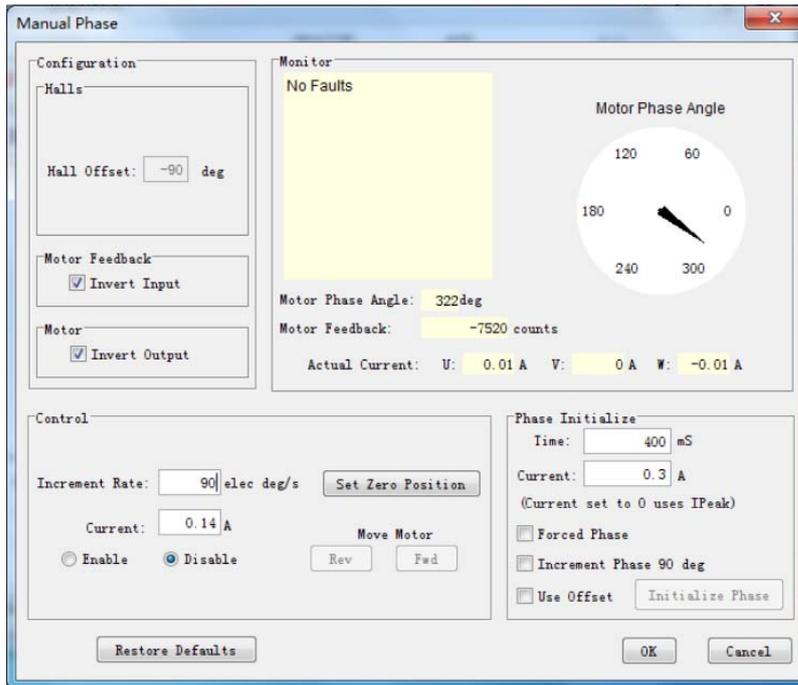
- (3) 向你所要的正方向移动电机，点击“Next”打开 “Motor Wiring Setup”窗口：



- (4) 点击“Start”开始电机连线配置，当电机连线配置成功后，出现“Test Complete”；
- (5) 点击“Finish”关闭窗口，并且保存设置到 Flash。

### 2. 用 Motor Phase Manually 整定电机相位（不带 Hall）

- (1) 确认电机是空载；
- (2) 在主界面窗口中选择 Tools—>Manual Phase，打开窗口：

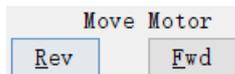


(3) 确认电流设置，然后选择 Manual Phase 窗口 Control 区域中的 Enable，使能驱动器；



(4) 要控制电流矢量旋转，命令电机正向或者反向运行。

注意：一些电机有轴承的静态摩擦力，因此用机械力去帮助电机运行是可以的。没有摩擦力的电机需要增加摩擦力使运行稳定。假如电机不能跟上矢量旋转的速率，需要减小 Increment Rate 或者增大 Current；

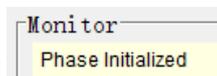


(5) 确认当按下 Forward 按钮时，电机向正方向运行。假如电机往错误的方向运行，切换 Motor Invert Output 设置；

(6) 确认实际位置的脉冲数与旋转的方向一致：正方向运行时脉冲数增加，负方向运行时脉冲数减少。假如不是这样，切换 Motor Feedback Invert Input 设置；

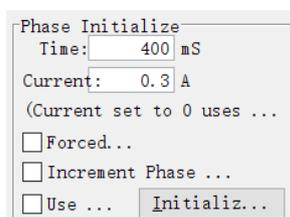
(7) 确保电机处于自由状态；确保没有引起电机移动的外力，如重力。如果在实际情况下无法消除这个力，可能有必要使用下面的 Forced Phase 功能；

(8) 点击 Initialize Phase，观察 Monitor 下消息栏的状态；



(9) 假如“Phase Initialized”消息出现，表示这个带编码器不带 Hall 电机的相位调节完成。点击 OK 关闭 Manual Phase 窗口。

(10) 假如调相失败（例如，“Phase Initialized”消息没有出现，或者假如一个相位错误出现）调节下面描述的相位初始化设置参数，然后再次尝试第（8）步。



**Time:** 首先用于延时，允许驱动器增大电流来驱动一个小的运动。然后用于一个设置时间。假如这个值太小的话，设置可能不能及时有效，可能导致运动不畅。默认：400ms

**Current:** 当旋转电流矢量时，用于克服电机静态摩擦力。假如电流过大，运动可能无法定位；电流过小，可能无法驱动电机运行。

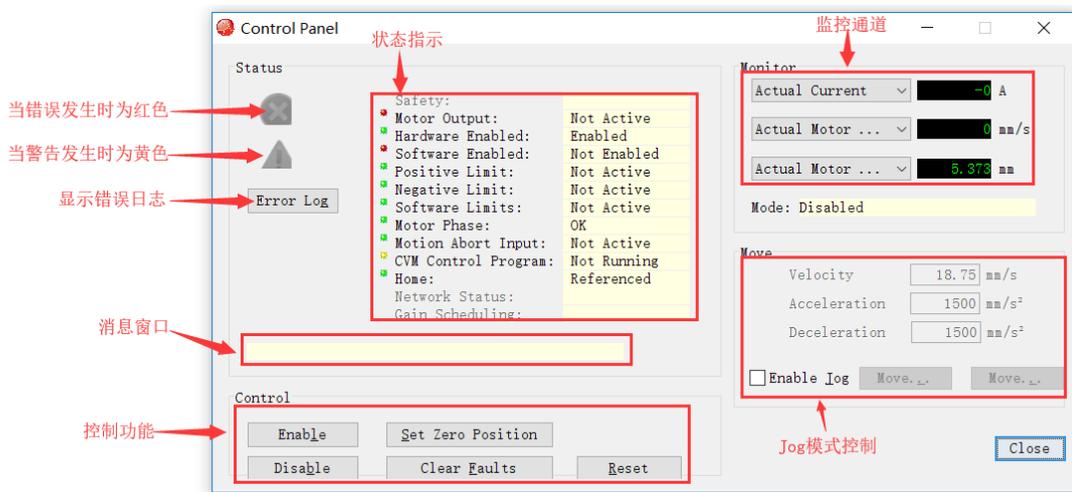
**Forced Phase:** 选中时， Forced Phase 将引起相位初始化功能在相位初始化时间内应用相位初始化电流交替作用在不同对电机线上。强制换相已经被用来克服多种调相问题，包括重力引起多余运动的情况。强制换相容易产生明显的不平滑的运动。

**Increment Phase 90 deg:** 选中时，当每一次初始化失败后，驱动器将增大起始相位角 90 度。

**Use Offset:** 选中时，驱动器将使用 Hall Offset 值作为初始化相位角

## 六、控制面板

点击  打开控制面板：



## 七、控制环路

### 1.控制环路的设置：

- 点击  或  或  点击合适的按钮打开环路控制窗口；
- 根据需要改变/确认设置  $P_p$ :  ；
- 点击  关闭窗口，保存设置到驱动器的 RAM 中；
-  打开示波器工具；
- 运行一个函数或者轨迹，调整设置  $P_p$ :  来调节环路。

### 2.电流环的调试

#### 2.1 手动调节电流环

方法: 将一个方波作用于电流环，调节电流环的比例增益和积分增益，获得一个理想的波形。

注意: 在调试过程中，观察轨迹窗口左边是否有警告出现。

电流环使用以下增益：

增益	描述
Cp	电流误差（实际电流与限制的命令电流之间的差值）与这个值相乘。这个值的主要作用是随着增益的增加来增大带宽（减小阶跃响应时间）。
Ci	电流误差的积分与此值相乘。积分增益利用时间将电流误差减小到 0。它控制着环路的 DC 精度，或者方波信号顶部的平滑度。误差的积分实际就是电流误差值在一定时间内的累积

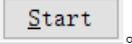
(1)  打开示波器工具；

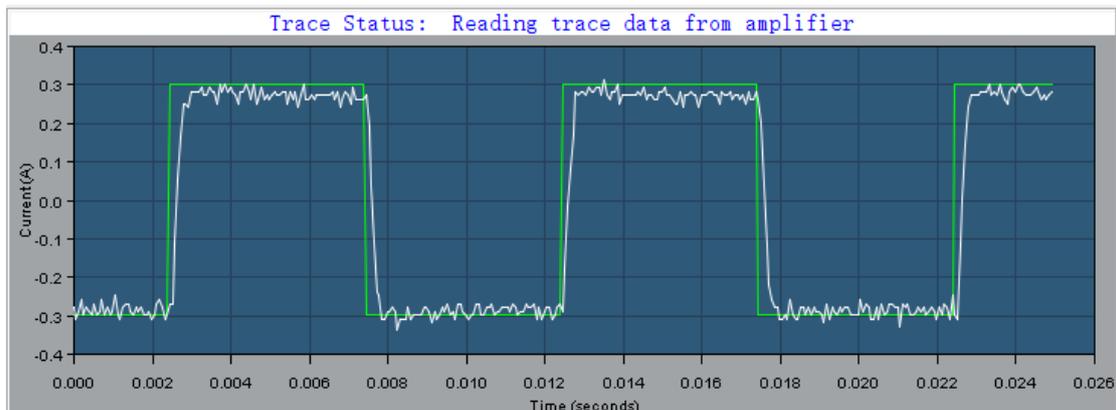
(2)  从“Function Generator”下拉列表中选择“Current”；

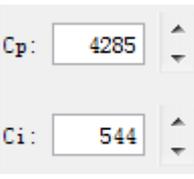
(3)  **Auto Setup** 在“设置”标签，选择“Auto Setup”， **Auto Setup** 将自动选择以下参数：

Function Generator 标签	
参数	描述
Function	Square Wave
Amplitude	10% of continuous current value
Frequency	100Hz
Setting 标签	
Chanel1	Commanded Current(Green)
Chanel2	Actual Current(White)

(4) **Amplitude:**  A 确认电流的幅值对电机并不是过量的；

(5) 点击 。



(6)  在“Gains”的标签上，调节电流环的比例增益（Cp）：

a.将积分增益（Ci）设为0；

b.增加或者减少 Cp 获得理想的阶跃响应。（通常， 100Hz 低电流的方波有小的或者没有超调是理想的结果）假如 Cp 值过大，可能会发生振动。假如 Cp 值过小，则带宽会降低。

(7) 调节 Ci 值直到得到理想的整定时间；

(8) 按下 **Stop** 停止函数发生器；

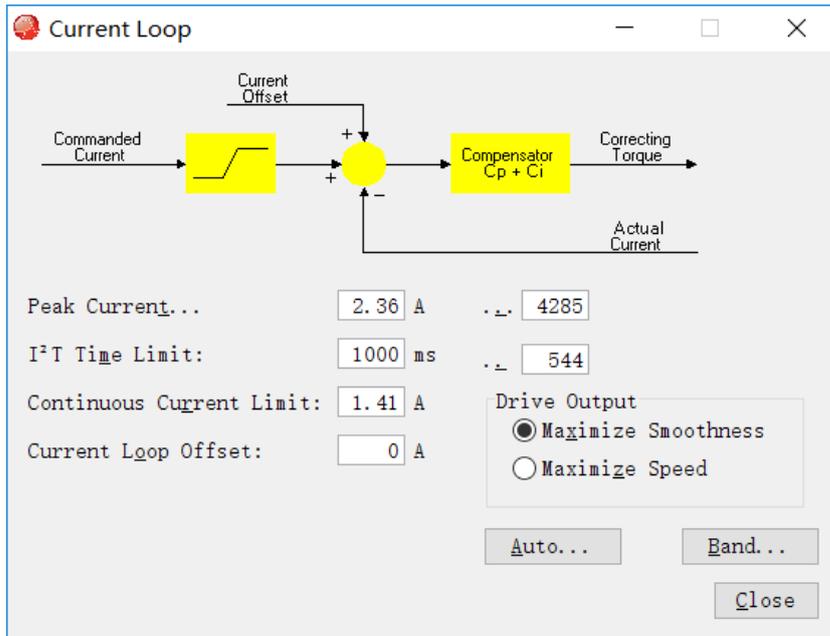
(9) 在主窗口上，点击 ， “Save to Flash”保存配置以防配置丢失。

## 2.2 自动调节电流环

方法：电流环自动调节算法将一个方波命令作用给电流环，并且调整电流环的比例增益  $C_p$  和积分增益  $C_i$ ，直到获得理想的波形。

初始的比例增益  $C_p$  和积分增益  $C_i$  是由 Calculate 功能计算得来的。

(1) 点击 ，打开电流环窗口：



- (2) 确认驱动器的硬件使能有效；
- (3) 点击“Auto Tune”打开窗口并且开始自动整定电流环；
- (4) 显示结果：多组  $C_p$  和  $C_i$  值可选，带宽是在最高的  $C_p$  和  $C_i$  值的情况下测得的；

(5) 在 Auto Tune 的结果中选择：

- 选择保存哪一组数据：高 中 低 或者原来的  
默认选择“中”，比较适合大多数应用。
- 选择如何保存：保存 Cp Ci 到 Flash 中， 还是保持 Cp Ci 在 RAM 中；  
(6) 点击 OK，保存设置，并且关闭窗口。

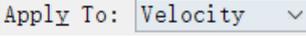
### 3.速度环的调试（手动调节速度环）

方法：将一个方波作用在速度环上，调节比例增益  $V_p$  和积分增益  $V_i$  以获取理想的波形。

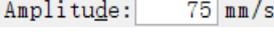
注意：在调试过程中，观察轨迹窗口左边是否有警告出现。

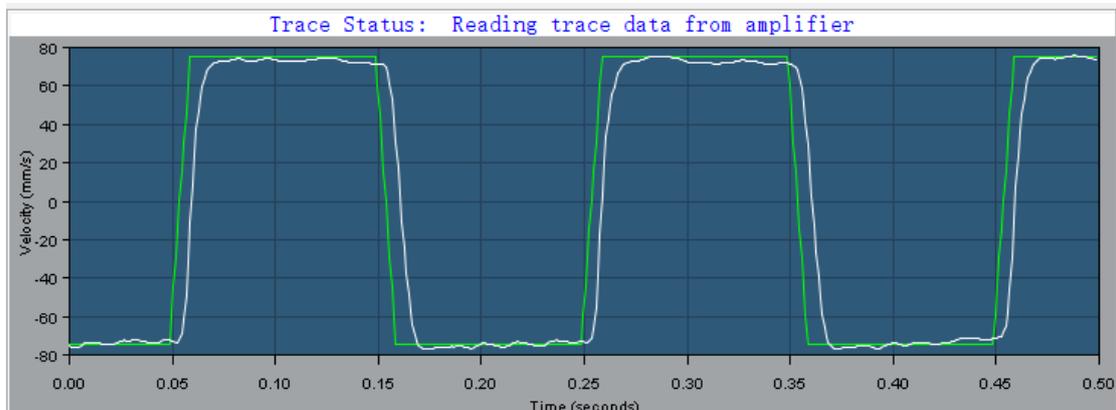
速度环使用以下增益：

增益	描述
$V_p$ —速度环比例增益	速度误差（实际速度和限制命令速度之间的差值）与此值相乘。当增益增大时，主要影响是增大带宽（减小阶跃响应时间）。
$V_i$ —速度环积分增益	速度误差的积分与此值相乘。积分增益利用时间将速度误差减小为 0。它控制着环路 DC 的精度，或者方波信号顶部的平滑度。误差的积分是速度误差在一定时间内的累积之和。

- (1)  打开示波器工具；
- (2)  从“Function Generator”下拉列表中选择“Velocity”；
- (3)  **Auto Setup** 在“设置”标签，选择“Auto Setup”， Auto Setup 将自动选择以下参数：

Function Generator 标签	
参数	描述
Function	Square Wave
Amplitude	10% of maximum velocity value
Frequency	5Hz
Setting 标签	
Chanel1	Limited Velocity(Green)
Chanel2	Actual Motor Velocity(White)

- (4)  75 mm/s 确认速度的幅值对电机并不是过量的；
- (5) 点击 。



- (6) 在“Gains”的标签上，调节速度环的比例增益 ( $V_p$ ):
  - a.将速度环积分增益 ( $V_i$ ) 设为 0;

b.增加或者减少比例增益 (Vp) 以获得理想的阶跃响应。(通常, 5Hz 低速的方波有小的或者没有超调是理想的结果);

- (7) 调节 Vi 值直到得到理想的整定时间;
- (8) 按下 Stop 停止函数发生器;

(9) 在主窗口上, 点击  , “Save to Flash”保存配置以防配置丢失。

#### 4.位置环的调试 (手动调节位置环)

方法: 通过运行电机轨迹和调节位置比例增益 Pp, 速度前馈 Vff, 加速度前馈 Aff 以及一些其它的参数, 使电机的跟随误差和振动达到最小值。

注意: 在调试过程中, 观察轨迹窗口左边是否有警告出现。

- (1)  打开示波器工具;
- (2) 选择“Profile”标签;
- (3)  Auto Setup 在“设置”标签, 选择“Auto Setup”, Auto Setup 将自动选择以下参数:

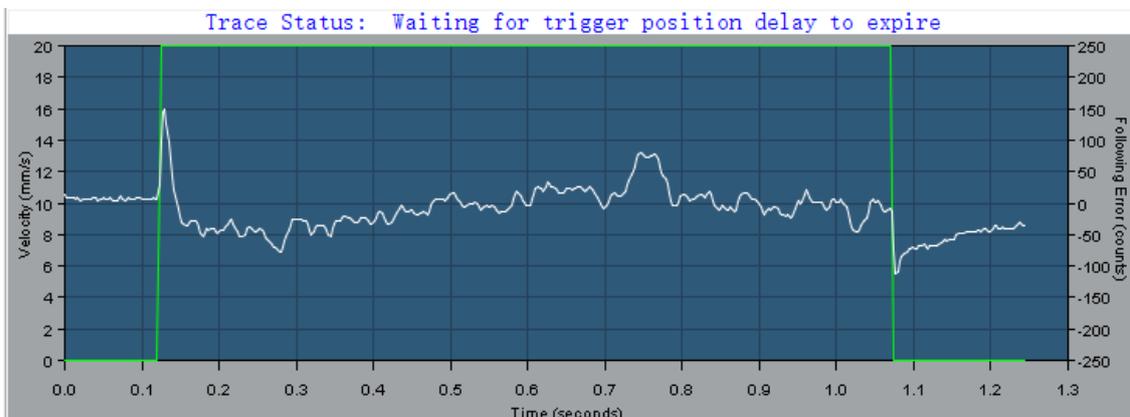
Profile 标签	
参数	描述
Move	Relative
Type	Trap
Distance	80000Counts
Reverse and repeat	Not Selected
Setting 标签	
Chanel1	Profile Velocity (Green)
Chanel2	Following Error(White)

(4) Distance:  nts 假如自动设定的默认移动距离不合适, 输入一个较短的比较适合的距离;

(5) 点击  , 轨迹发生器执行一个较短的运动。

注意:

- a.在较短距离的运行中, 轨迹可能没有到达恒速段
- b.假如出现跟随误差错误, 打开“Control Panel”点击“Clear Faults”清除错误。



(6)

Settings	Gains	Trajectory Limits	Profile
Maximum Velocity:		<input type="text" value="20"/> mm/s	Move: <input checked="" type="radio"/> Relative <input type="radio"/> Absolute
Maximum Acceleration:		<input type="text" value="5000"/> mm/s <sup>2</sup>	Type: <input checked="" type="radio"/> Trap <input type="radio"/> S...
Maximum Deceleration:		<input type="text" value="5000"/> mm/s <sup>2</sup>	Distance: <input type="text" value="38000"/> mts
Maximum Jerk:		<input type="text" value="200000"/> mm/s <sup>3</sup>	

通过设定轨迹限制和运动距离，设置一个梯形波轨迹。见下表：

轨迹限制标签	
参数	描述
Maximum Velocity	设置适合于应用的期望值。
Maximum Acceleration	
Maximum Deceleration	
轨迹曲线标签	
Distance	设置产生一个完整运行轨迹的距离。注意不要超过机械限位。
Move	相对
Type	梯形

(7) 调节位置比例增益 (Pp) 减小跟随误差。

- 在“Gains”标签上，设置速度前馈(Vff)和加速度前馈 (Aff) 为 0
- 在“Profile”标签上，点击“Start”。在“Gains”标签上，调节位置环比例增益 (Pp) 直到获得最好的结果。
- 每一次调节后，点击“Start”用一个新的运动进行测试。

注意：

- 过大的比例增益 Pp 可能会引起振动。
- 假如出现跟随误差错误，打开“Control Panel”点击“Clear Faults”清除错误。

(8) 调节速度前馈 (Vff)

- 速度前馈 (Vff) 用于减小运行轨迹匀速段的跟随误差。通常，100% (16384) 的速度前馈可以达到最好的效果。
- 点击“Vff”区域，调节此值。
- 每一次调节后，点击“Start”用一个新的运动进行测试。

(9) 调节加速度前馈 (Aff)

- 加速度前馈 (Aff) 用于减小运行轨迹加速和减速过程中的跟随误差。
- 点击“Aff”区域，调节此值。
- 每一次调节后，点击“Start”用一个新的运动进行测试。

注意：

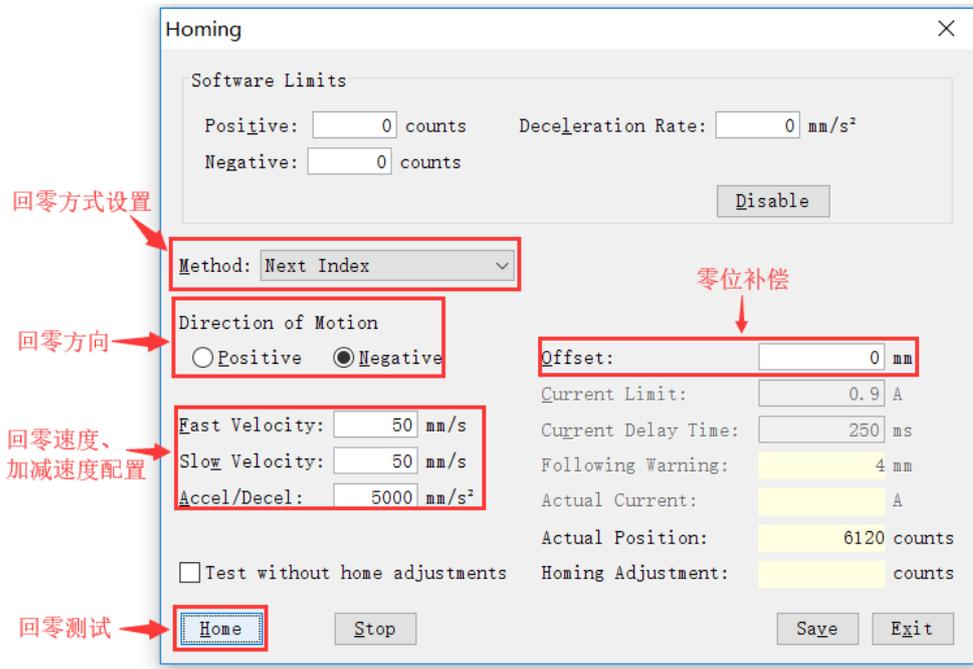
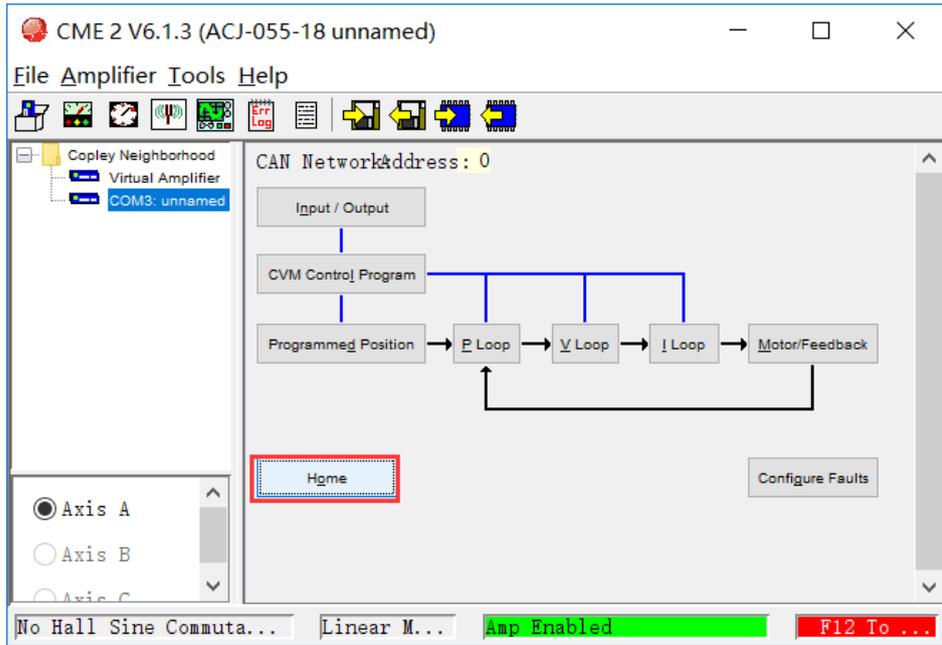
a. 度环增益 (Vp 和 Vi) 来减小噪声。假如增益值设得太小，瞬时响应的速率将会变慢。(例如：对扰动和瞬时的变化纠正变慢)

b. 假如驱动器被配置为运行在模拟量输入位置模式，并且在调节后模拟量命令产生出很多的噪声，模拟量命令滤波器或者速度环命令滤波器可被用来减小噪声。请见“低通和限波滤波器”

(10) 以上步骤代表了多数应用的调试。从第 (6) 步开始，可根据需要重复调试步骤。

## 八、回零配置

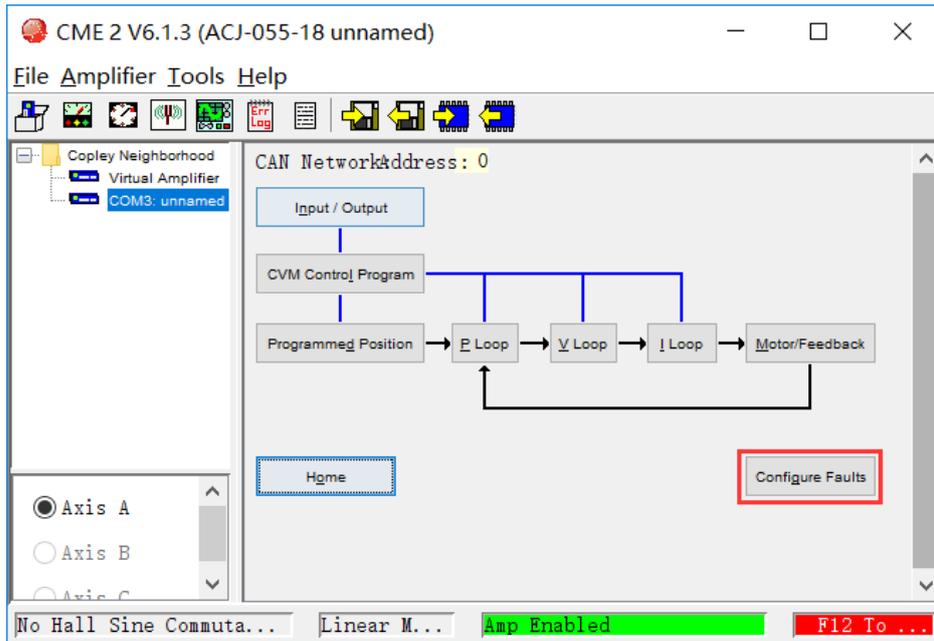
点击“Home”进入 Homing 界面：



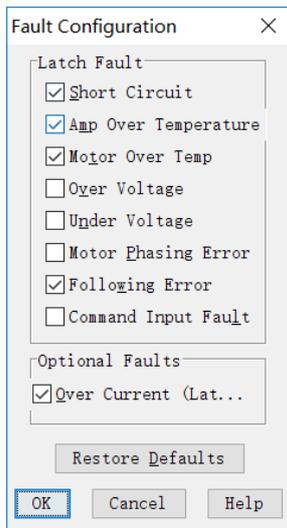
## 九、驱动器错误

### 1. 锁定错误配置

(1) 点击“Configure Faults”打开错误配置窗口：



(2) 选择锁定错误:



(3) 点击“OK”保存设置到驱动器的 RAM:

(4) 在主窗口上, 点击  “Save to Flash”保存配置以防配置丢失。

## 2.错误锁定注意事项

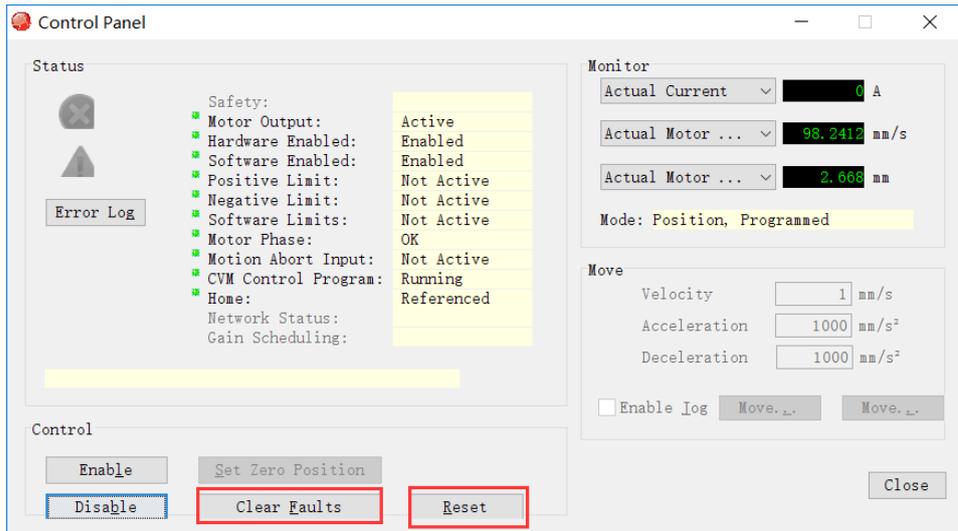
(1) 清除非锁定错误

只要错误条件被修复, 无需操作员干预, 驱动器就可清除非锁定错误。

(2) 清除锁定错误

只有当错误条件被修复后并且以下至少一项被执行时, 一个锁定的错误才可被清除:

- a. 驱动器重新上电;
- b. 重新使能硬件使能输入, 但使能必须被配置为: Enables with Clear Faults 或 Enables with Reset;
- c. 打开 CME2 Control Panel 点击“Clear Faults” 或者“Reset”;



d.通过串口或者 CAN open 网络来清除错误。