



MINT Workbench

用户手册 Quick Start



北京 ABB 电气传动系统有限公司
北京市朝阳区酒仙桥北路甲 10 号 D 区 1 号
邮编 100015
Telephone: +86 10 58217788
E-Mail: CN-motionsupport@cn.abb.com



Content

1 MINT Workbench 安装	5
1.1 MINT Workbench 简介	5
1.2 MINT Workbench 安装步骤	5
2 MINT Workbench 与 Microflex e150 建立工程	7
2.1 Microflex e150 demo 箱介绍	7
2.2 MINT Workbench 与 e150 建立连接	7
2.3 Microflex e150 调试	9
2.3.1 开始调试 Welcome to the Commissioning Wizard	9
2.3.2 选择电机 Select Motor Type	9
2.3.3 编码器反馈配置 Motor Feedback	12
2.3.4 操作模式 Select Operating Mode and Source	12
2.3.5 应用限值 Application Limits	13
2.3.6 选择比例因子 Scale Factor	14
2.3.7 运动轨迹参数 Profile Parameter	16
2.3.8 模拟输入参数 Analog Input Parameter	16
2.3.9 完成配置 Commissioning Complete	18
2.4 MicroFlex e150 Autotune 自动辨识	19
3 MINT WorkBench 编程	21
3.1 程序标准模板	22
3.2 程序导航窗口	22
3.3 程序编辑窗口	23
3.3.1 程序头文件 Program Header	24
3.3.2 全局变量声明 Global data	24
3.3.3 主程序 Main Program	24

3.3.4	Subrutines 子程序.....	25
3.3.5	Function 函数.....	25
3.3.6	Task 任务.....	25
3.3.7	Events 事件.....	26
3.3.8	程序初始化模块 Startup.....	26
3.4	Terminal 窗口.....	27
3.5	Watching 窗口.....	28
3.6	Command 指令窗口.....	28
3.7	Spy 数据监测窗口.....	29
3.8	Scope 功能.....	31
3.9	MINT Workbench 基础运动指令介绍.....	32
3.10	在 MINT WorkBench 中执行简单的运动指令。.....	33
4	MINT Workbench 参数.....	35
5	MINT WorkBench IO 配置.....	36
5.1	设置 IO 有效触发方式.....	36
5.1.1	数字输入通道 Digital Inputs 设置.....	36
5.1.2	数字输出通道 Digital Outputs 设置.....	37
6	MINT WorkBench 例程.....	39

1 MINT Workbench 安装

1.1 MINT Workbench 简介

MINT Workbench是一个全面的Windows编程和应用程序开发环境，结合了程序编辑和屏幕导航与状态监测，传动调试和运动控制器调试工具，以及全面的帮助和诊断能力。

1.2 MINT Workbench 安装步骤

步骤1. 在ABB Motion网页下载MINT Workbench安装软件，如图1-1所示。

<http://www.abbmotion.com/products/mint/workbench.asp>

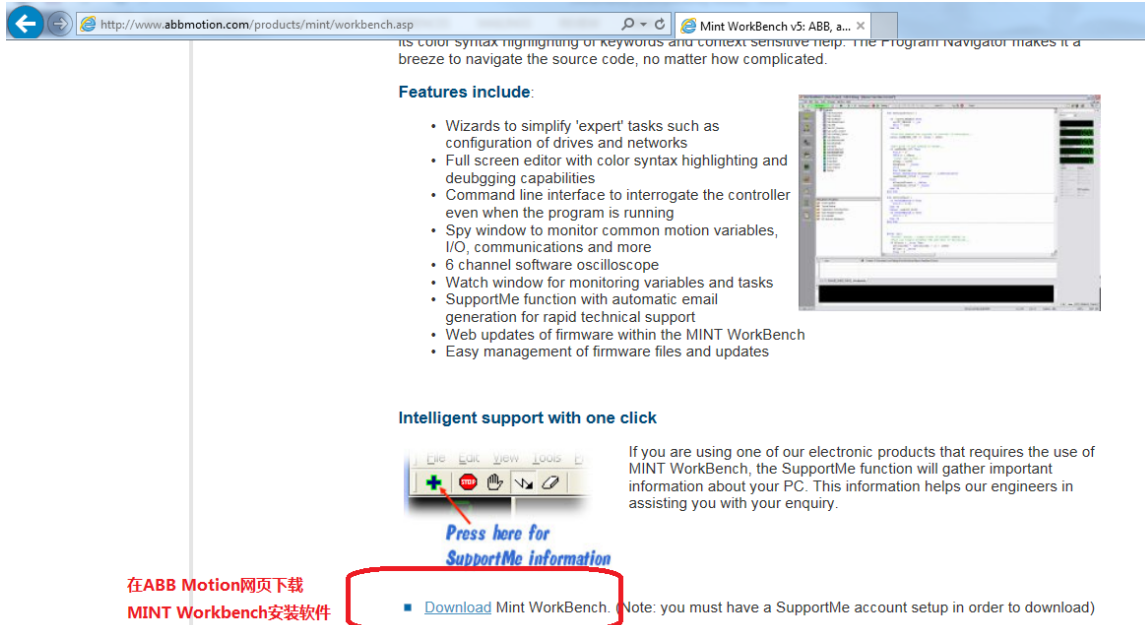


图1-1 MINTWorkbench下载链接

步骤2. 创建用户名密码注册并登录，如图1-2所示。



图1-2 下载MINTWorkbench需创建用户账户

步骤3.选择MINT WorkBench最新版本连接，如图1-3所示。

PC/Windows Tools		
Tool Name	Version	Link
Mint WorkBench	5852	Link

图1-3 MINTWorkBench最新版本连接

步骤4. 选择MINT WorkBench下载链接，并运行安装程序，如图1-4所示。

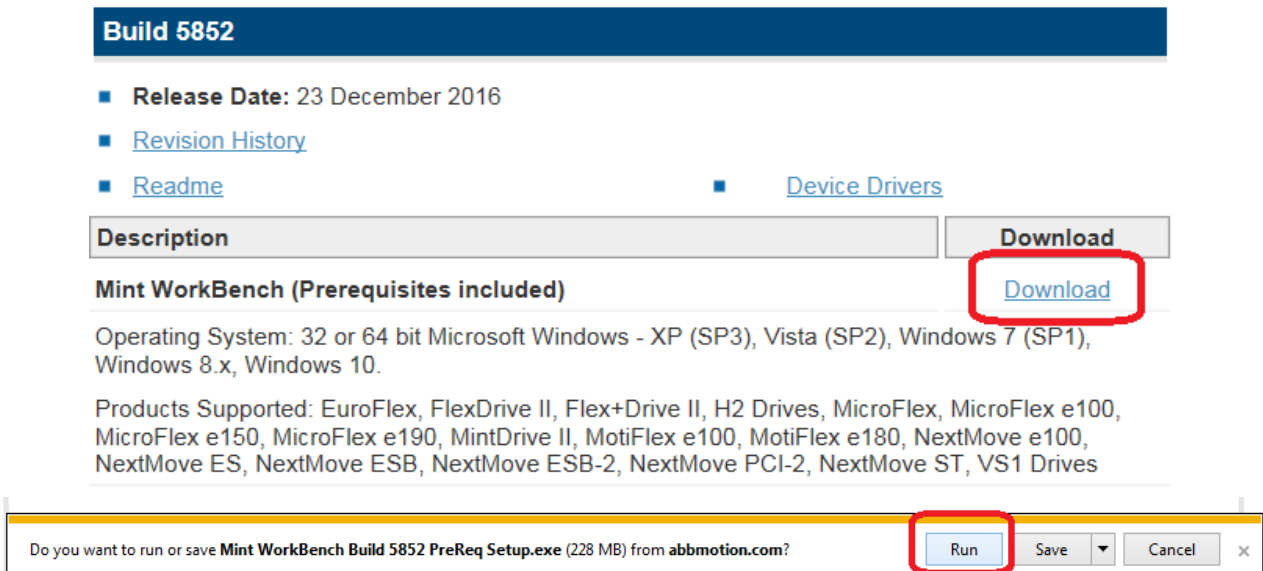


图1-4 下载MINT WorkBench安装文件并运行

步骤5. 按导航安装MINT Workbench

2 MINT Workbench 与 Microflex e150 建立工程

2.1 Microflex e150 demo 箱介绍

Microflex e150 demo箱包含:

- 交流无刷电机BSM 60R 140 M T
- Microflex e150 变频器，固件版本：Build 5865.3.0
- 编码器反馈
- IO点

Microflex e150 demo箱如下图所示：



图2-1 Microflex e150 demo箱

2.2 MINT Workbench 与 e150 建立连接

MINT Workbench与e150可通过USB线或以太网建立连接。本手册以USB为例。

- 确保Microflex e150有230V交流和24V直流供电
- 通过USB电缆，连接PC和Microflex e150
- 打开MINT Workbench软件，跳出提示框，选择“ Start Online Project” ，如图2-1所示。

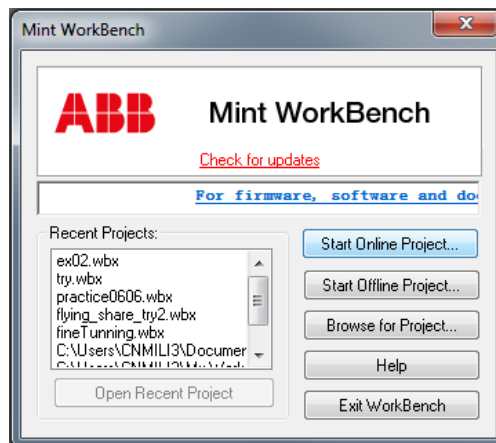


图2-1 MINTWorkBench起始提示框

- 软件将自动检测与其连接的传动型号，并弹出连接情况对话框。如果传动型号未检测到，请单击扫描按钮。
- 选择扫描结果“ e150demo (Microflex e150) on USB node2” 。（ 如果PC未与实际传动链接，可选择Virtual Controller虚拟控制器，进入仿真模式 ），如图2-2所示。

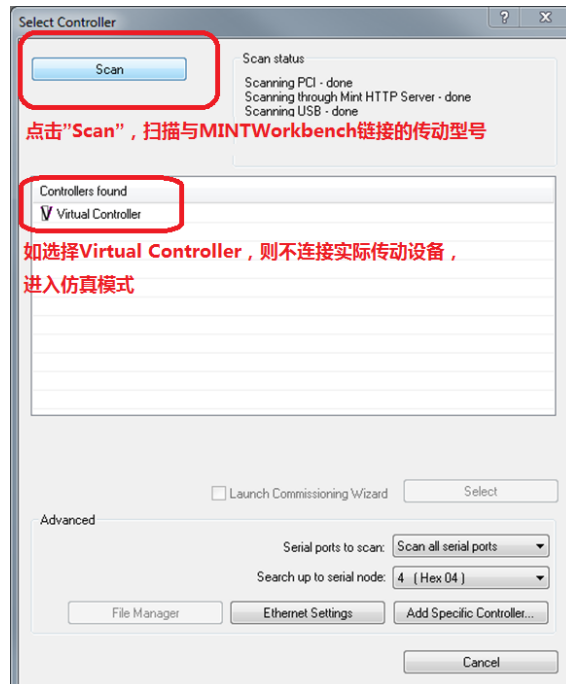


图2-2 点击“ Scan” ，扫描与MINTWorkbench链接的传动型号

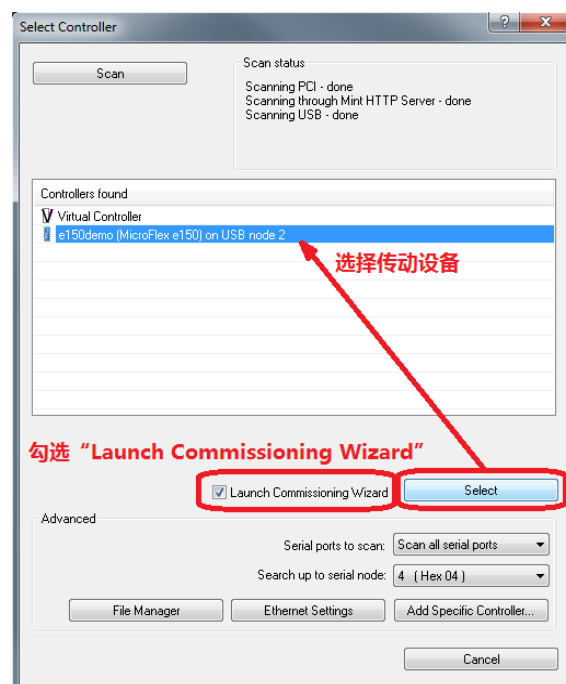


图2-3 选择传动设备，启动Commissioning Wizard

- 确保勾选“Launch Commissioning Wizard”，如图2-3所示。“Launch Commissioning Wizard”只需在首次调试传动设备时启用。
- 点击“Select”连接Microflex e150，调试向导将自动启动。用户可进行AutoTune。

2.3 Microflex e150 调试

2.3.1 开始调试 Welcome to the Commissioning Wizard

如果调试向导没有自动启动，可以选择菜单中的“Tools” -> “Commissioning from the Menu”来选择调试向导。

调试向导将显示一系列的当前传动设置和需求信息，以调试传动设备。如图2-4所示，调试开始时，选中出厂默认值选框“I am starting a new application Reset memory to factory defaults”，将传动参数设置为出厂默认设置。在“Choose your preference measurement system”选项中，本例程使用“Metric”公制，Metric公制，English/Imperial英制的选择依据用户个人习惯。

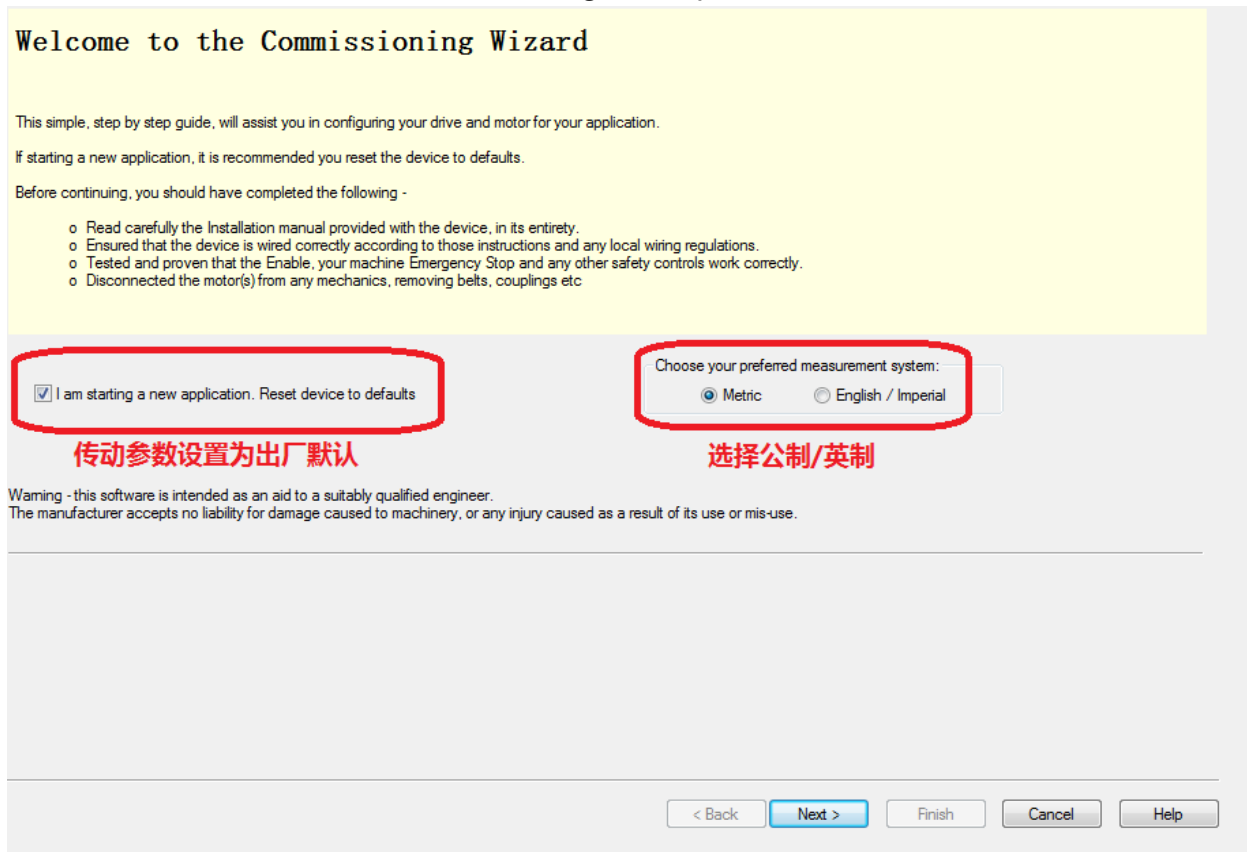


图2-4 Drive Commissionin Wizard调试向导启动

注意：在这里选择“工厂默认设置”适用于调试新传动设备。如果传动已经有部分配置，则不进行该步骤。

页面设置完成后，单击“Next”按钮，进入各部分功能设置向导。

2.3.2 选择电机 Select Motor Type

选择正确的电机类型，如图2-5所示，“AC brushless rotary”或“AC brushless Linear”等。

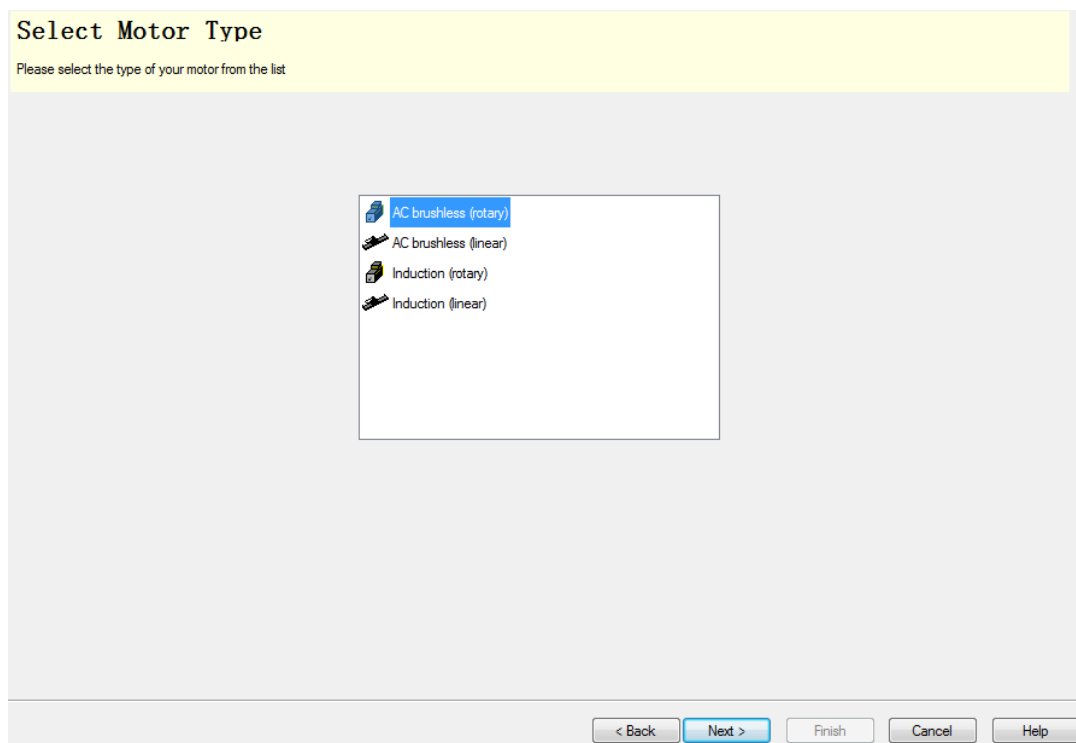


图2-5 电机类型选择

电机类型选定后，单击“Next”按钮，进入电机型号的选择页面。

如图2-6所示，本例依照e150 demo配备电机的Catalog Number电机目录号选择电机型号。用户也可以输入自定义电机，但需要更多电机制造商提供信息。

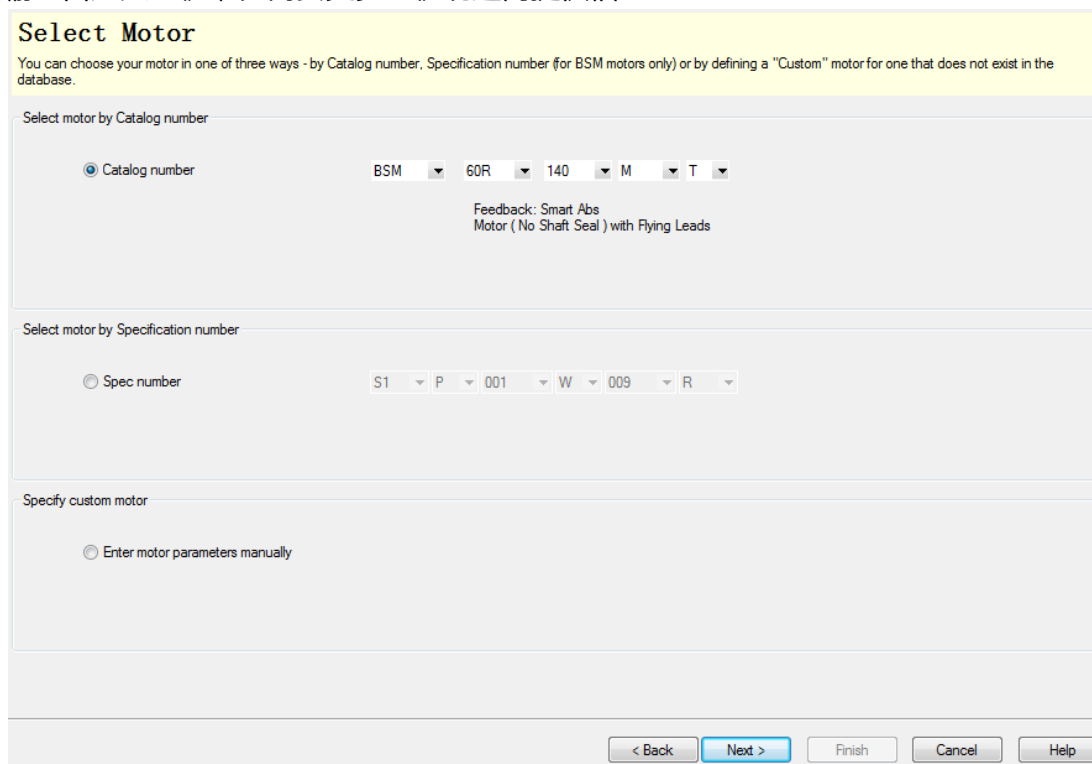


图2-6 电机型号的选择

电机型号选定后，如图2-6所示，下方可见电机相关信息，编码器反馈Feedback: Smart Abs，Motor (No Shaft Seal) with flying leads，确认后选择“Next”，导航框“Confirm Drive Information”跳出。

如图2-7所示，对于ABB标准电机，系统会自动识别，并列出现电机各项参数，如峰值电流（Peak Current Limit），额定电流（continuous stall current），电阻电抗（Resistance, Inductance），最大速度（Mas Speed）等。

Confirm Motor Information
For a motor chosen from the database, confirm that the data matches that of your motor. For a custom motor, enter the data below. Some parameters can be set to zero here with the values being calculated during the autotune process.

Motor Details		
Spec. Number		
Cat. Number	BSM60R-140MT	
Motor Nameplate Parameters		
Continuous stall current	0.80	Amps (RMS)
Peak current limit	2.60	Amps (RMS)
Voltage constant	32.53	Vpk/kRPM
Inductance (L-L)	33.40	mH
Resistance (L-L)	13.40	Ohms
Max Speed	5000	RPM
Number of Poles	8	= 4 pole-pair(s)

Motor Details
Motor catalog and specification numbers. These names can be edited for custom motors.

< Back Next > Finish Cancel Help

图2-7 确认电机参数

电机型号及信息确认后，点击“Next”，导航栏跳转到“Confirm Drive Information”确定e150的电气信息，如图2-8所示：

导航栏左侧列出传动和电机的峰值电流（Peak Current），额定电流（Rated Current），等。

导航栏右侧列出传动过载信息，如过载时的开关频率和选择200%或300%过载，以及相应的峰值电流。本例中，选择200%过载。

Confirm Drive Information
Confirm drive data. If applicable, choose a control type and drive rating zone.

Drive Data		
Type	MicroFlex e150	
Peak Current	6.00	Amps (RMS)
Rated Current	3.00	Amps (RMS)
Bus Volts	320	Volts
Motor Data		
Peak Current	2.60	Amps (RMS)
Rated Current	0.80	Amps (RMS)

Drive Data
Information about the type and rating of the drive.

Drive Rating Zone. From the table of switching frequency against percentage overload and duration, select the required continuous and (peak) current rating.

Overload & Duration	200%, 3s	300%, 3s
	Switching Frequency	3A (6A)
8 kHz		

< Back Next > Finish Cancel Help

图2-8 确认传动参数

电机及传动参数确认后，点击“Next”进入编码器反馈配置。

2.3.3 编码器反馈配置 Motor Feedback

在本例子中，电机具有霍尔传感器编码器反馈。对于其他反馈类型将有不同的设置导航。编码器电机有固定分辨率。

Motor Feedback		
Encoder Channel	Encoder 0	
Feedback Type	Smart Abs	
Feedback Options		
Encoder Info	Unable to read information from feedback device	
Single-turn Bits	17	bits (131072 counts per rev)
Multi-turn Bits	0	bits (1 revs)
Encoder Pre-scale	1	= range of -64.00 to 64.00 revs
Effective Resolution	131072	counts per rev
Battery Fitted	No	
Feedback Type		
Select or confirm the feedback type to be used.		

图2-9 编码器反馈配置

如图2-9所示，编码器的反馈类型（Feedback Type）Smart Abs，其具体参数为：

- Single Turn Bits: 单圈绝对值位置信息的Bit数，该值根据编码器分辨率131072counts/rev自动计算得来。
- Encoder Pre-scale: 编码器反馈的比例，通常情况下保持默认值为1。
- Battery Fitted: 选择备用电池，当选择为“ Yes” 时，激活多圈绝对值功能，可对Multi-Turn Bits进行设置。
- Multi-Turn Bits：多圈绝对值位置信息的Bit数。

编码器反馈配置成功后，点击“ Next ”，进入操作模式设置页面

2.3.4 操作模式 Select Operating Mode and Source

进入操作模式导航页面，如图2-10所示，左侧操作模式设置，该设置包含参数如下：

- Control Mode: Microflex e150具有位置环。可选择控制模式有速度控制，扭矩控制或位置控制，本例程将测试基本定位功能，因此这个应用程序中，选择控制模式为“ Position”。
- Drive Enable Input Mode: 设置当运动轴被硬件去使能时的状态。本例程设置为“ Crash Stop ”，“ Disable ”，“ Error ”。
- Drive Enable Mode：设置驱动器的使能方式，本例程中选择软件启动“ Software enable”。

右侧“reference Source”进行控制源设置，由于本例没有外部控制源，由Microflex e150对电机直接控制，因此“Reference Souce”选择“Direct”，如果由PLC或运动控制器等通过以太网远程控制Microflex e150，则“Reference Souce”选择“RT Ethernet(CiA402)”。若Microflex e150设置为由模拟量控制，则选中“Analog Input(Direct)”，此时需同时设置“Control Ref. Channel”，选择模拟量输入通道。

图2-10 操作模式和参考源设置

操作模式设置完成后，点击“Next”，进入应用限值设置页面。

2.3.5 应用限值 Application Limits

如图2-11所示，应用限值设置包含参数如下：

Current Limit电流限值，该组根据前面设置的电机和传动型号，显示其额定电流和峰值电流，用户需要设定应用峰值电流“App.Peak Current”，该电流不能高于电机峰值电流（Motor Peak Current）或传动峰值电流（Drive Peak Current）。一般应用中，会将此电流值设置为与电机峰值电流和传动峰值电流两者中较小的相等。

Overload Protection Function电机过载响应，默认情况下，电机和传动将在过电流状态下跳闸，因此Motor Overload Action和Drive Overload Action均选择“Trip Drive”。

Application Max Speed应用最大速度，一般不大于电机的最大转速。根据前面电机参数的，本例中电机最大转速为5000RPM，本例中，Application Max Speed设置为3000RPM。

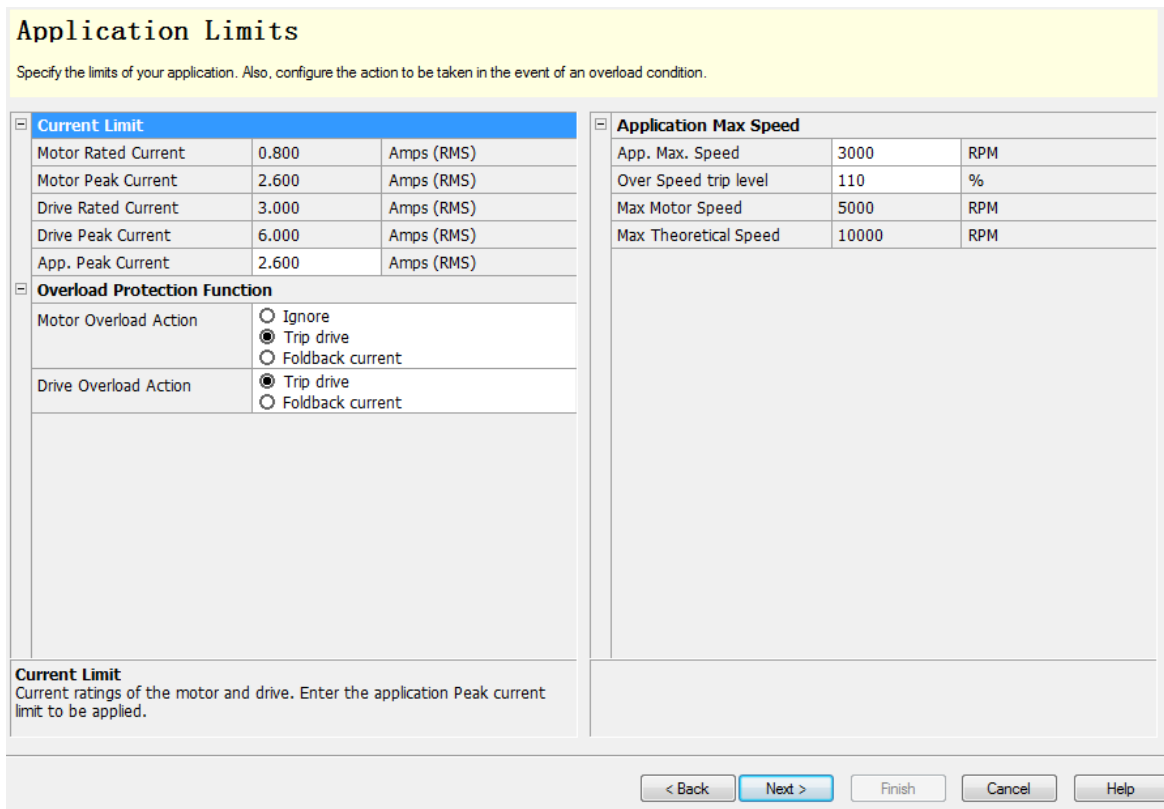


图2-11 应用限值设置

应用限值设置完成后，点击“Next”，进入比例因子Scale Factor设置页面。

2.3.6 选择比例因子 Scale Factor

此处设置位置、速度和加速度等参数的用户单位。

Position User Unit位置单位，如图2-12所示，点击下拉菜单，可见两种单位选项如下图所示：Counts(C)，和Rev (r)。

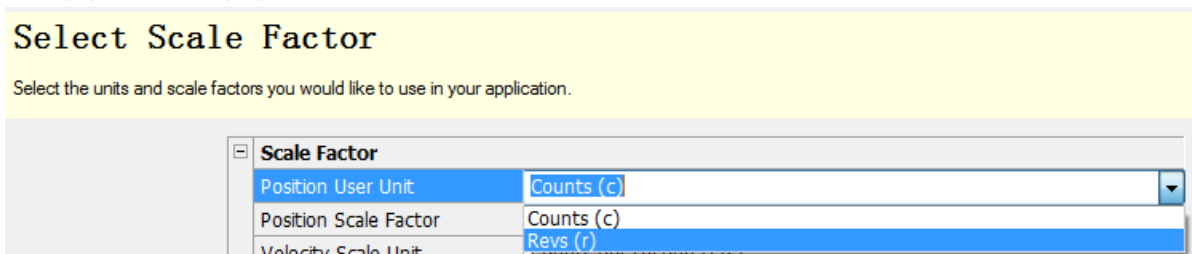


图2-12 位置单位选择

Velocity Scale Unit速度单位，如图2-13所示，点击下拉菜单，可见三种单位选项如下图所示：Counts per second (c/s)，Revs per second (r/s)，和Revs per min (rpm)。

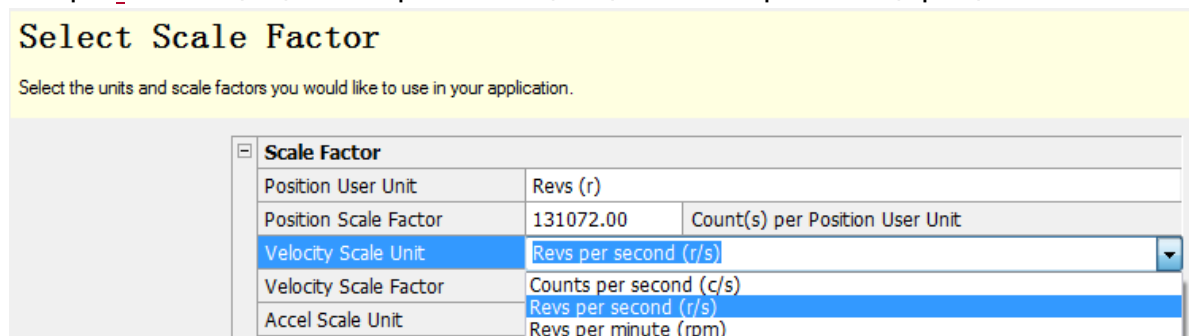


图2-13 速度单位选择

Accel Scale Unit加速度单位，如图2-14所示，点击下拉菜单，可见两种单位选项如下图所示：
Counts per second sqd(c/s^2)，Revs per second sqd (r/s^2)，

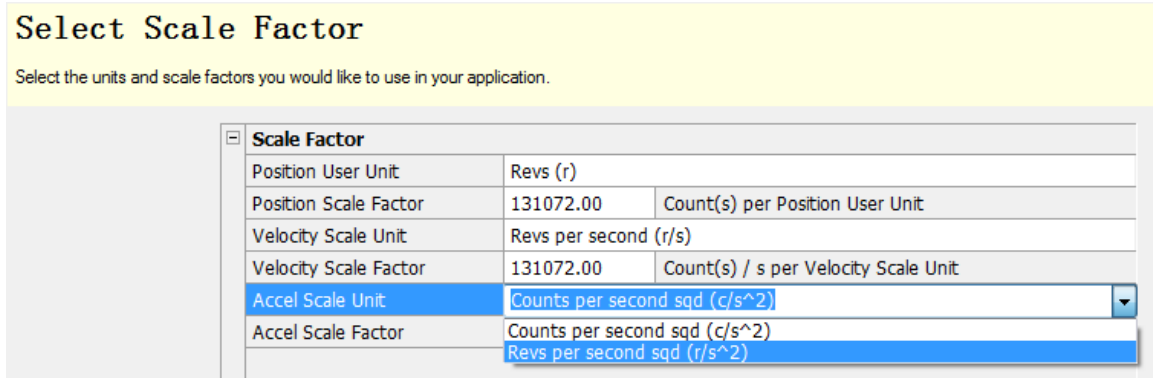


图2-14 加速度单位选择

Counts表示以脉冲数为单位，用户定义位置时，例如电机一圈为131072个脉冲，移动距离=131072，则电机旋转一圈。

Rev以圈数为单位，用户定义位置时，需以圈数为单位，移动距离Position=10。则电机旋转10圈。

本例中，设置如图2-15所示：位置，速度和加速度的“Scalefactor”均设置为131072，用户单位定义分别如下：

定位：revs (转)

速度：r/s (转/秒)

加速度 r/s^2 (转/秒²)

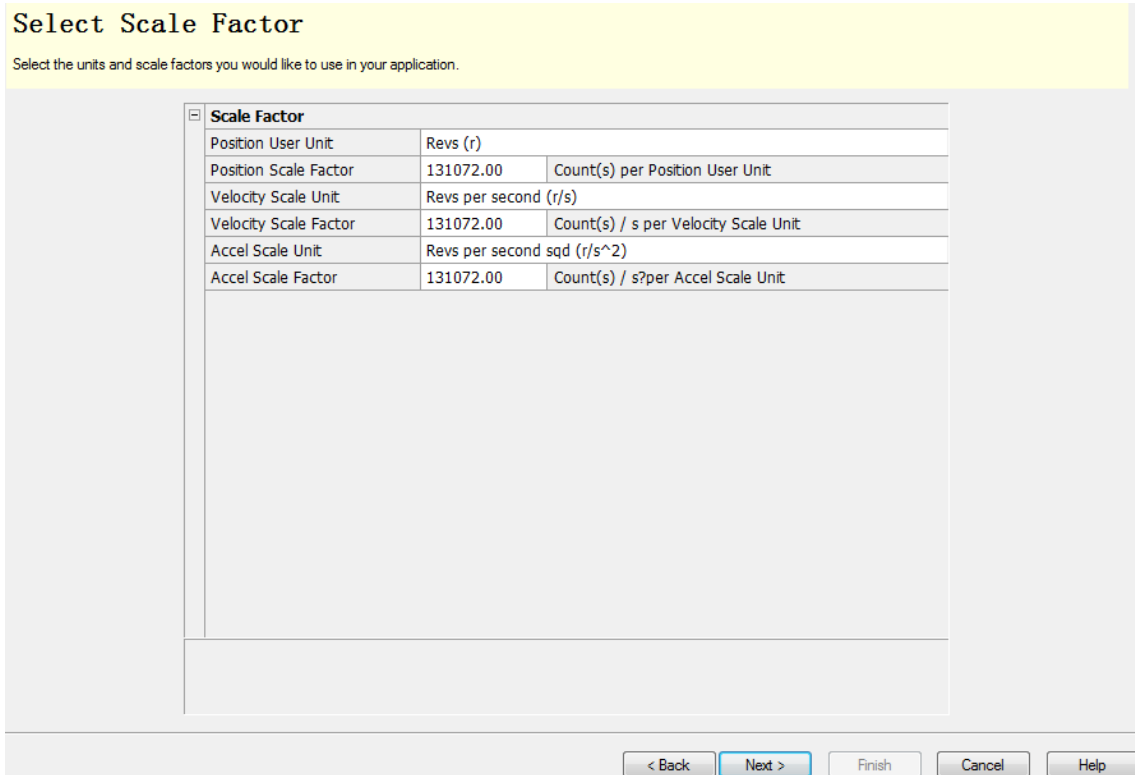


图2-15 各参数单位选择

Saclefactor也可以在Mint workbench中编程设定。当完成设置后，点击“Next”，进入运动轨迹参数设置。

2.3.7 运动轨迹参数 Profile Parameter

设置位置控制参数时，所有参数的单位皆依照图2-15导航页设置的比例因子。

运动轨迹参数设置如图2-16所示：

Current control Profile Parameters: 保留缺省值

Speed and Position Profile Parameters:

Default SPEED：用于运动控制的默认速度。可之后在MINT WorkBench程序中更改。

Accel Time to SPEED：用于运动控制的默认加速度。

Decel Time to SPEED：用于运动控制的默认减速度。

Position Control:

Max Position Error最大定位误差：跟随误差的最大限值

空闲位置公差Idle Position Tolerance：定位完成，或待机时，伺服电机的位置跳动范围

怠速速度Idle Velocity: 测量的速度必须是在这个误差接近零的范围内，运动可被认为是完成，或轴空闲。

该页面各项参数用户可根据需求调整，也可保持系统默认值。

Current Control Profile Parameters		
Rise Time	0	ms
Fall Time	0	ms
Error Fall Time	0	ms

Speed and Position Profile Parameters		
Default SPEED	0.305176	r/s
Accel Time to SPEED	133	ms
Decel Time to SPEED	133	ms

Position Control		
Max Position Error	0.00762939	r
Idle Position Tolerance	0.00762939	r
Idle Velocity	0.152588	r/s

图2-16 运动轨迹参数设置

设置完成后，点击“Next”，进入模拟输入参数设置。

2.3.8 模拟输入参数 Analog Input Parameter

可设置模拟输入以适应不同的配置，如±10V，0-10V，+、-5V。

如图2-17，2-18所示，点击Common Setting，可以选择不同的电流输入配置。不同输入配置对应适当的增益和偏移值，也可以手动设置。

本例中，模拟量输入参数保持默认值。

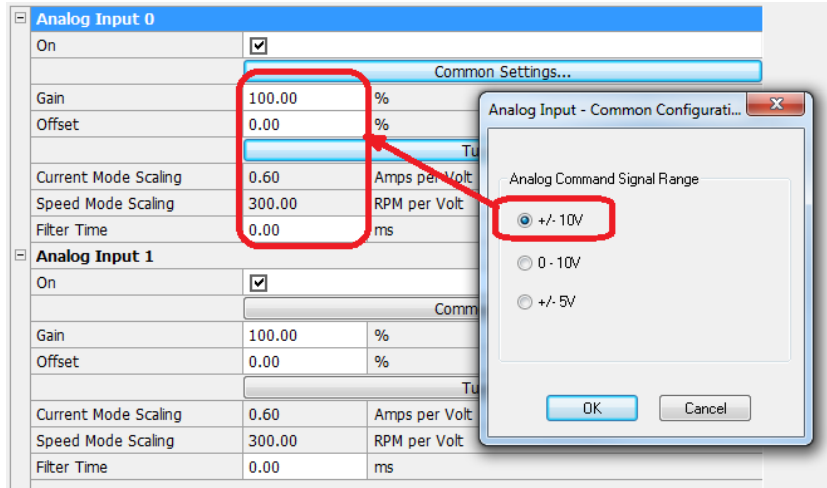


图2-17 模拟量输入为+/-10V情况下的默认参数

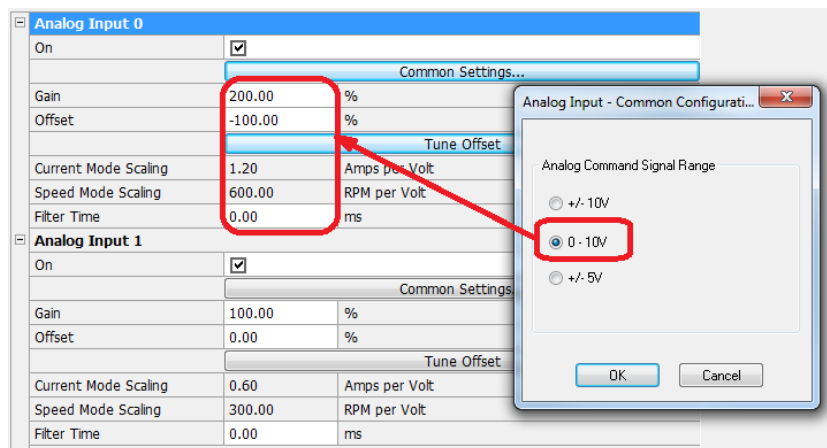


图2-18 模拟量输入为0-10V情况下的默认参数

如图2-19所示，点击“ Tune Offset”，可以调节Offset值。也可直接在输入框中手动修改。

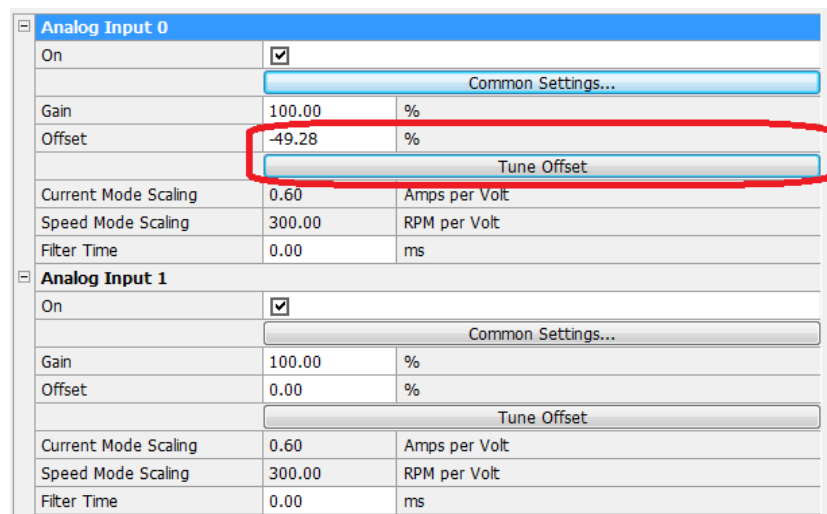


图2-19 Tune Offset调整Offset值

如图2-20所示,本例中模拟量输入参数保持默认值。Analog Input1与Analog Input0的设置方式同理。

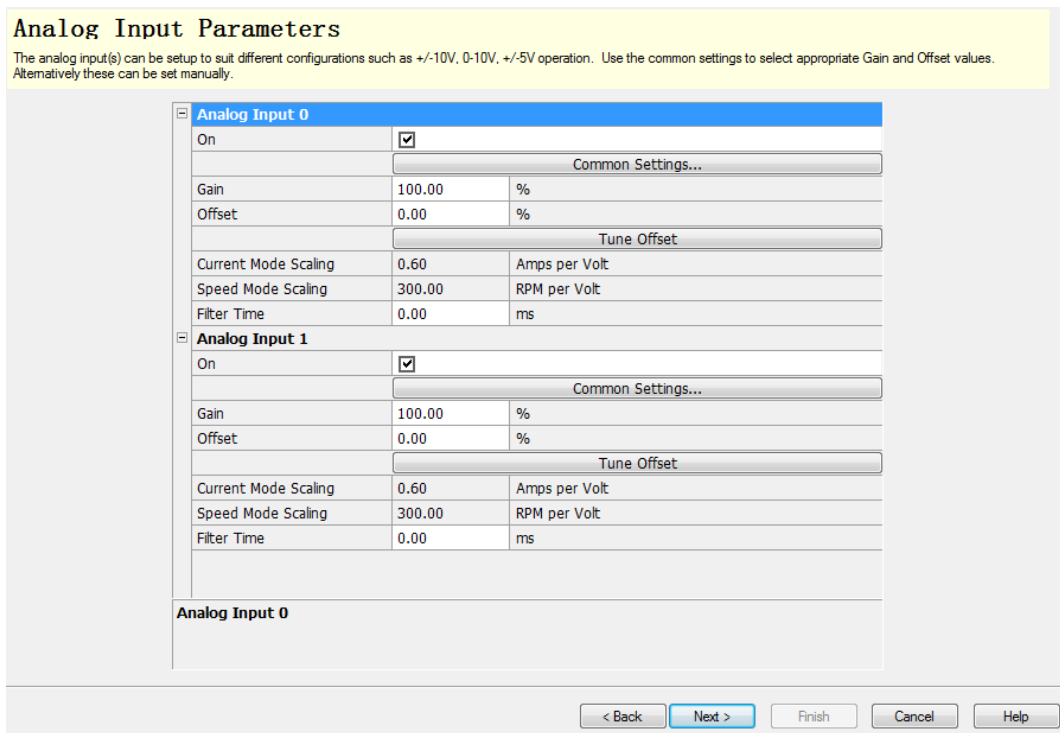


图2-20 模拟量输入参数设置

模拟量输入设置完成后，点击“Next”按钮，进入完成设置页面。

2.3.9 完成配置 Commissioning Complete

如图2-21，完成配置后，点击“Finish”，并在弹出的提示框点击“Yes”，系统进入自动辨识（AutoTune）页面。

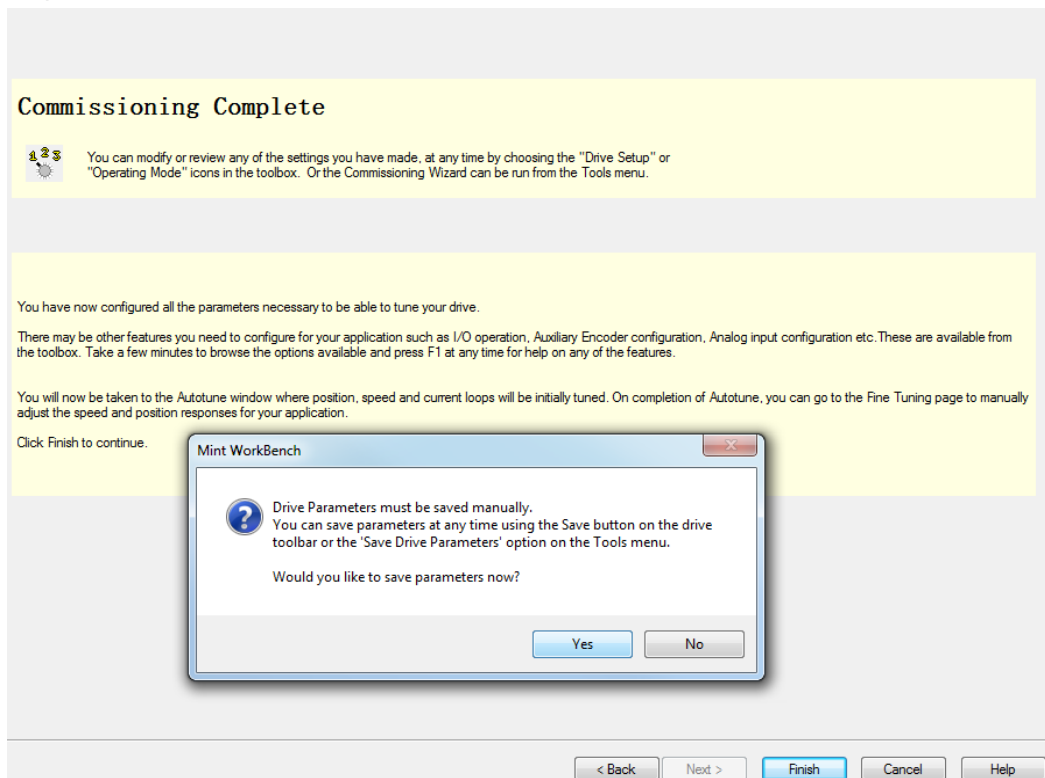


图 2-21 Drive Commissioning 完成配置

2.4 MicroFlex e150 Autotune 自动辨识

如果您选择的是标准ABB伺服电机且接线正确，自动辨识的步骤为计算电流环增益，测量电机的惯性，计算速度和位置增益。如图2-22所示，操作步骤为：

- 自动辨识选项保持默认设置。
- 单击开始按钮“Start”继续。
- 必要可选择自动辨识项后方的“Options”按钮，调整波特率和响应时间

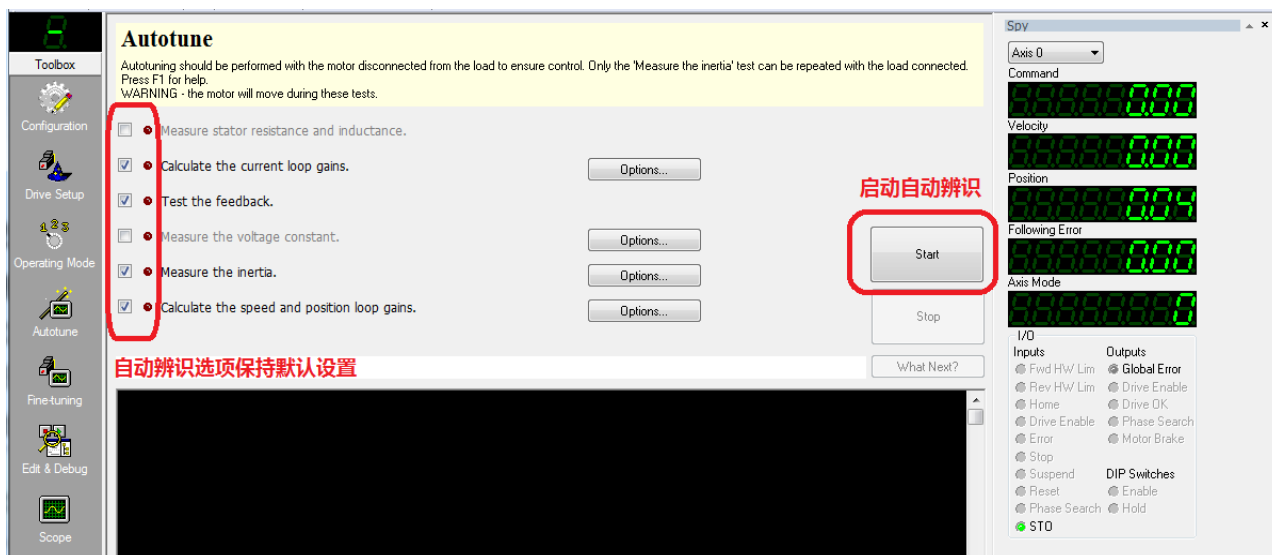


图2-22 自动辨识选项页

之后系统会要求确认电机必须能自由地向任一方向运动，如图2-23所示，点击“Start”确认。

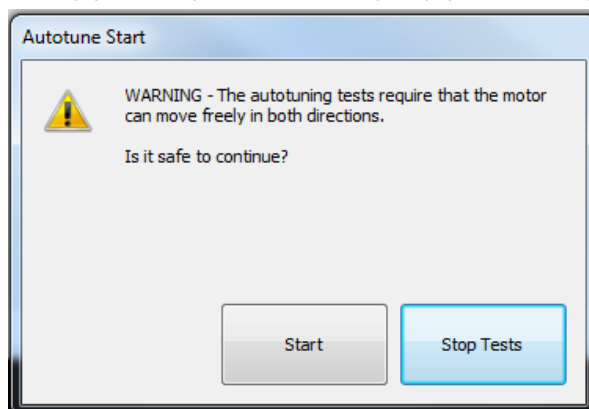


图2-22 自动辨识开始

自动辨识过程中，测试重复多次，电机在两个方向上旋转。自动辨识完成后，系统会弹出是否保存参数的提示，如图2-23所示，点击“ Yes” 完成自动辨识。

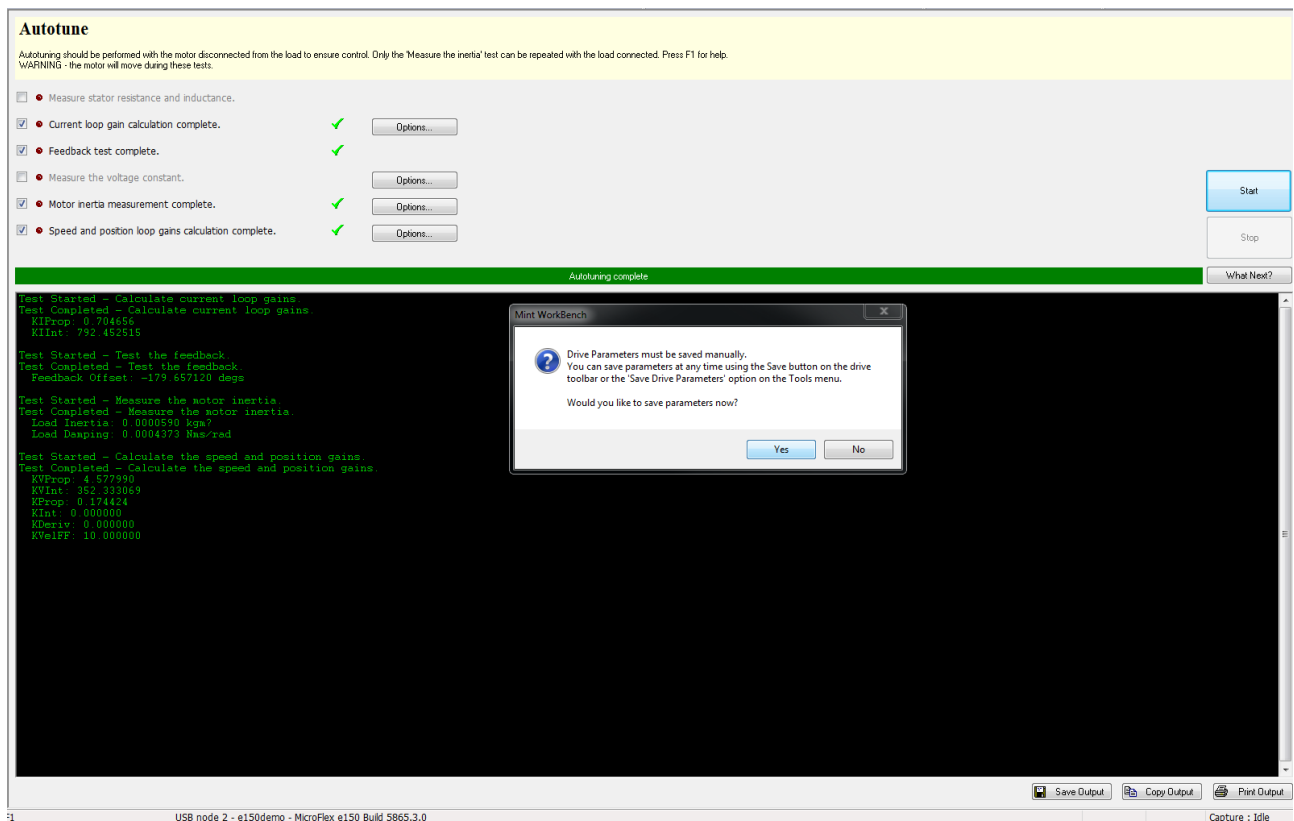


图2-23 自动辨识完成

3 MINT WorkBench 编程

MINTWorkBench页面左侧工具箱，可见功能键如下：

- Configuration: 可连接到控制器MicroFlex e150, MicroFlex e190 and MotiFlex e180的配置界面。
- Drive Setup : 驱动器设置向导, 设置电机及反馈。点击进入导航页Select Motor , 如图2-5所示。
- Operating Mode : 操作模式向导, 设置应用程序中使用的控制系统, 点击进入导航页Select Operating Mode and Source , 如图2-10所示。
- Autotune : 点击进入自动辨识页, 如图2-21所示。
- Fine-tuning : 微调伺服回路增益, 以优化电机的响应。
- Edit & Debug : 编写程序并将命令发送给控制器, 并显示程序输出窗口和命令窗口等。
- Scope : 显示Captured捕捉数据和Spy监测窗口。
- Parameters : 设置各参数。
- Digital I/O : 配置控制器的数字输入和输出。
- Error Log : 错误日志显示已发生错误的列表。
- EtherCAT : 显示EtherCAT通讯状态, 保存EtherCAT的设备描述文件。

传动和电机完成辨识后, 即进入编程阶段。

选择左侧工具箱的“Edit&Debug”按钮, MINT WorkBench的编程主界面如图3-1所示, 在Edit&Debug界面中, 将显示Watching Window , Output Window , Command Window , Spy window , 其功能将于后续章节介绍。

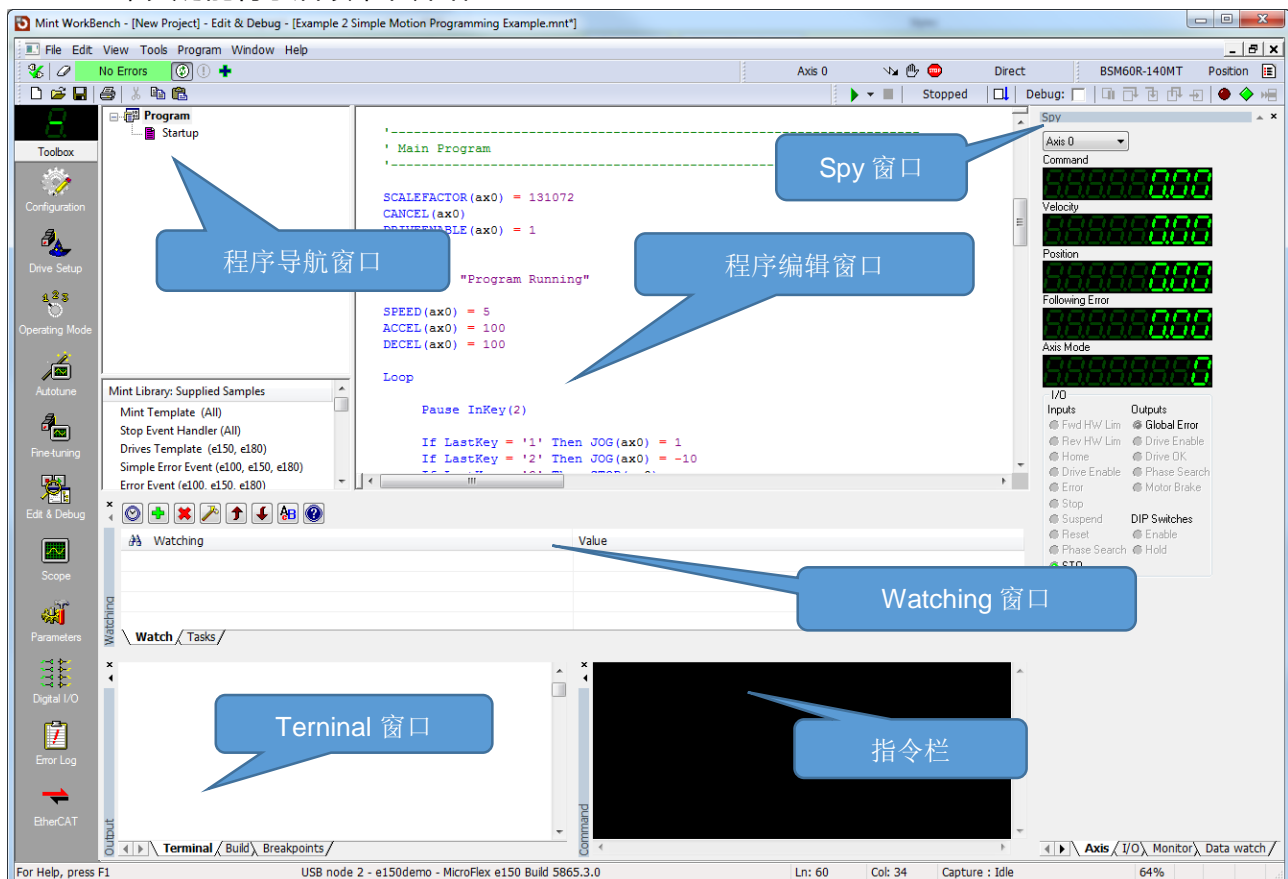


图3-1 MINT WorkBench的编程主界面

3.1 程序标准模板

MINT Workbench为编程者提供了统一的编程模板。该模板将程序分块，当程序变大时，将代码划分成可管理的功能块是很重要的。

调用编程模板如图3-2所示，在MINT Workbench新建一个文件。

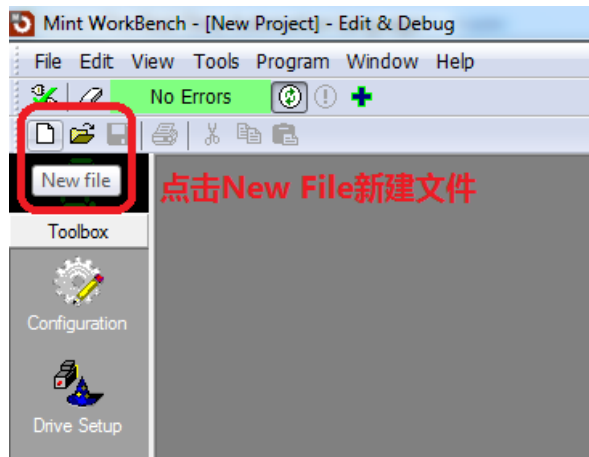


图3-2 MINTWorkbench新建文件

将左侧程序库中的“Mint Template(All)”拖拽到空文件内，如图3-3所示，标准编程模板即可生成。当然用户也可以根据需要进行选择其他编程模板。

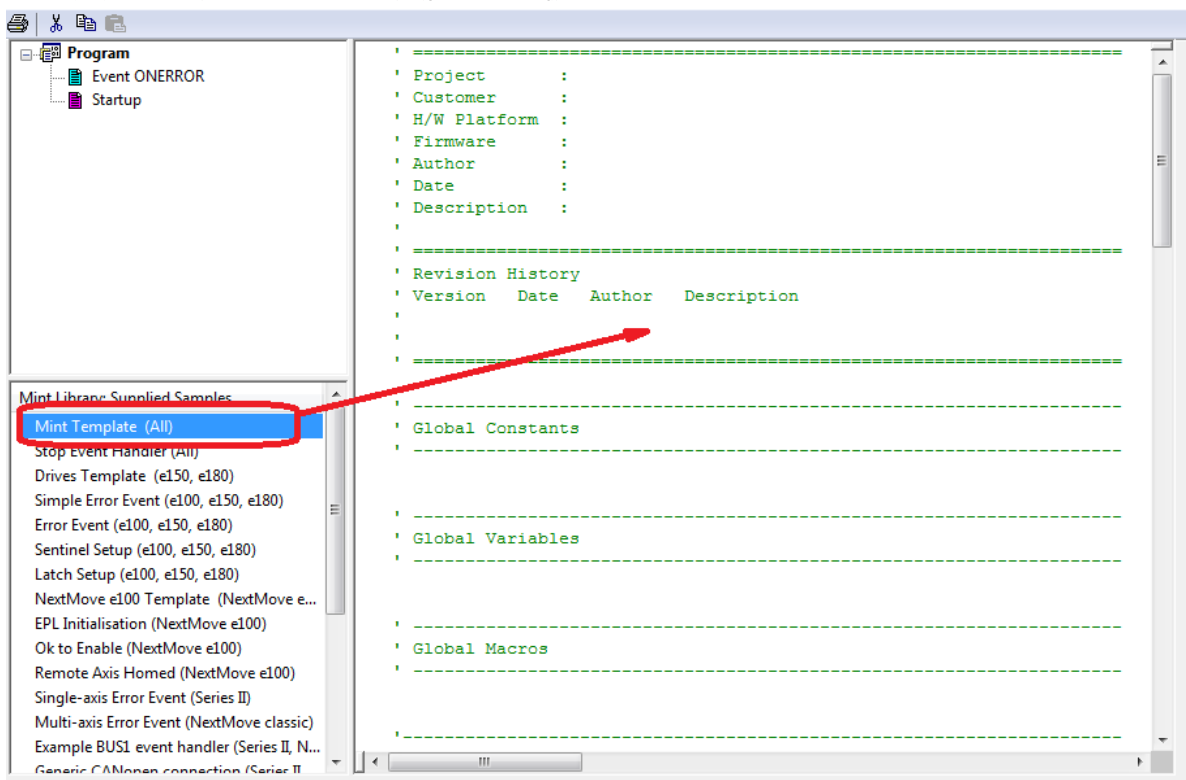


图3-3 生成MINTWorkch编程模板

3.2 程序导航窗口

调用程序模板后可见，每个代码块都可以有一个标识，如Subroutines，Functions，Events等，每个程序块可以被主程序调用。

MINT WorkBench提供程序导航视图窗口，如图3-4所示，右键单击窗口“Program”，可选择创建新的程序块。

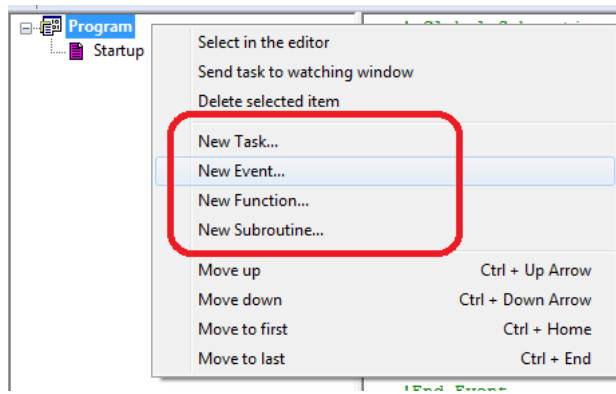


图3-4 在程序导航窗口建立程序块

如图3-5所示，创建程序块创建完成后，单击名称可以快速跳转到相关代码段，并在该代码段编写相关程序。

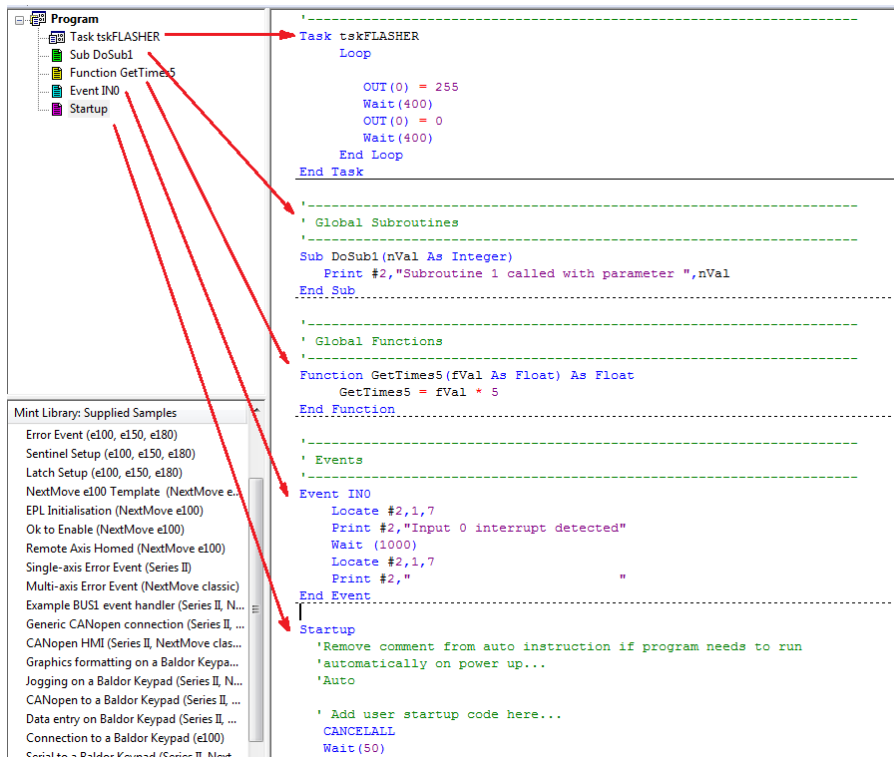


图3-4 创建程序块并在相对应代码段编写程序

3.3 程序编辑窗口

MINT WorBench编程模板的程序块整体布局为：

- Program Header
- Global data (Global constants, Global variables, Global Macro)
- Main Program
- Child Tasks
- Global Subroutines
- Global Functions
- Events (in descending priority order)
- Startup block (first line of which should be Auto)

本节将对程序编辑窗口的主要程序块进行详细介绍。

3.3.1 程序头文件 Program Header

该部分用来声明用描述该工程的应用以及定义程序修改历史和版本维护，如图3-5所示。

```
' =====  
' Project      :   Simple Motion Programming Example  
' Customer    :   Mint Training Module  
' H/W Platform :  
' Firmware    :   Build 5632  
' Author      :   Baldor UK  
' Date        :   September 2011  
' Description  :  
'  
' =====  
' Revision History  
' Version  Date  Author  Description  
'  
'  
' =====
```

图3-5 程序头文件

3.3.2 全局变量声明 Global data

该部分用于定义全局常数，全局变量，和全局宏，如图3-6所示。

```
' -----  
' Global Constants  
' -----  
Const ax0 As Integer = 0  
  
' -----  
' Global Variables  
' -----  
Dim nIndex As Integer  
  
' -----  
' Global Macros  
' -----
```

图3-6 全局变量声明

3.3.3 主程序 Main Program

该部分编写主程序，并可调用各子程序，子任务，函数和事件，如图 3-7 所示。

```
' -----  
' Main Program  
' -----  
  
SCALEFACTOR(ax0) = 131072  
CANCEL(ax0)  
DRIVEENABLE(ax0) = 1  
  
Cls #2  
Print #2, "Program Running"  
  
SPEED(ax0) = 1  
ACCEL(ax0) = 100  
DECEL(ax0) = 100  
MOVER(ax0) = 20  
GO(ax0)  
  
End  
-----
```

图3-7 主程序块

3.3.4 Subrutines 子程序

将程序分块成不同功能的子程序，子程序可在主程序中被调用。要调用子程序，可使用参数的名称和值，可以是固定的数字或变量。

如图3-8所示，子程序MySub定义其功能，在主程序中调用一个子程序MySub，并在Terminal2端口打印子程序定义的变量值nVar1=6。

```
-----  
' Main Program  
-----  
MySub(6)  
  
End  
-----  
' Global Subrutines  
-----  
Sub MySub(nVar1 As Integer)  
  
'--- Write Sub code here ---  
    Print #2, "Var1 =", nVar1  
  
End Sub  
-----
```

图3-8 subrutines子程序程序块

当调用子程序时，程序执行从调用行跳到子程序中，当子程序完成时，程序执行将从调用行后面的行继续执行。

3.3.5 Function 函数

函数很像一个子程序，关键的区别是函数有返回值，因此函数必须给定一个数据类型。

如图3-9所示，在函数Function模块中定义其功能，在主程序中调用Function，并在Terminal2端口打印Function计算结果结果的返回值。

```
-----  
' Main Program  
-----  
Print #2, myFunction(4, 2.452)  
  
End  
-----  
' Global Functions  
-----  
  
'--- Write Function code here ---  
Function myFunction(nParam1 As Integer, nParam2 As Float) As Integer  
    myFunction = Int(nParam1 * nParam2)  
  
End Function  
-----
```

图3-9 function函数程序块

3.3.6 Task 任务

前面介绍的Subsoutines和Functions，这些功能允许我们分离程序的各个部分，但程序执行仍然遵循一个序列。

有时，一个模块的代码可以作为单独的程序独立运行，MINT Workbench用任务Task实现。Task是程序中的一个程序，可以在程序中由其他任务运行、暂停或终止，如图3-10所示。

```
'-----  
' Child Tasks  
'-----  
  
'Insert Child Tasks here...  
Task myTASK  
  
'--- Write Task code here ---  
  
End Task
```

图3-10 Task任务程序块

- 调用task指令: Run (MyTask)
- 终止task指令: End MyTask
- 暂停task但不终止: TaskSuspend (MyTask)
- 继续暂停的task指令 : TaskResume (MyTask)

3.3.7 Events 事件

类似于中断，所有Events在执行时都将暂停其他所有任务，如图3-11所示。

```
'-----  
' Events  
'-----  
Event ONERROR  
  
'--- Write Event code here ---  
  
End Event
```

图3-11 Events事件程序块

3.3.8 程序初始化模块 Startup

程序初始化模块通常是用于执行主任务前的一段代码。程序中只有一个初始化模块，程序初始化模块必须在外部级别声明（即不能嵌套在其他模块内）。程序初始化模块声明通常如下图所示。

```
Startup  
'Remove comment from auto instruction if program needs to run  
'automatically on power up...  
'Auto  
  
' Add user startup code here...  
CANCELALL  
Wait(50)  
  
'-----  
' Begin WorkBench Generated Startup Code  
'-----  
  
'-----  
' End WorkBench Generated Startup Code  
'-----  
  
' Add user startup code here...  
  
End Startup
```

图3-12 Startup初始化程序块

3.4 Terminal 窗口

Terminal2 窗口可显示程序的正常输出数据。如图3-13所示，可用一段程序，使Terminal窗口可显示需要的文本内容。

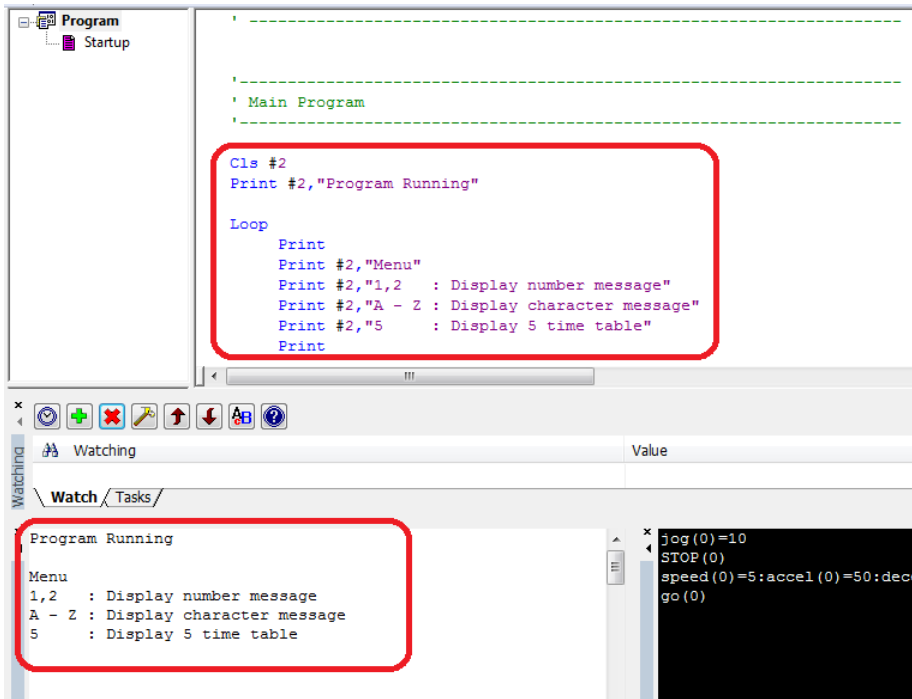


图3-13 Terminal2 窗口显示程序输出数据

Terminal也可使用InKey(), 和LastKey()等端口指令，读取键盘输入数据，如图3-14所示：

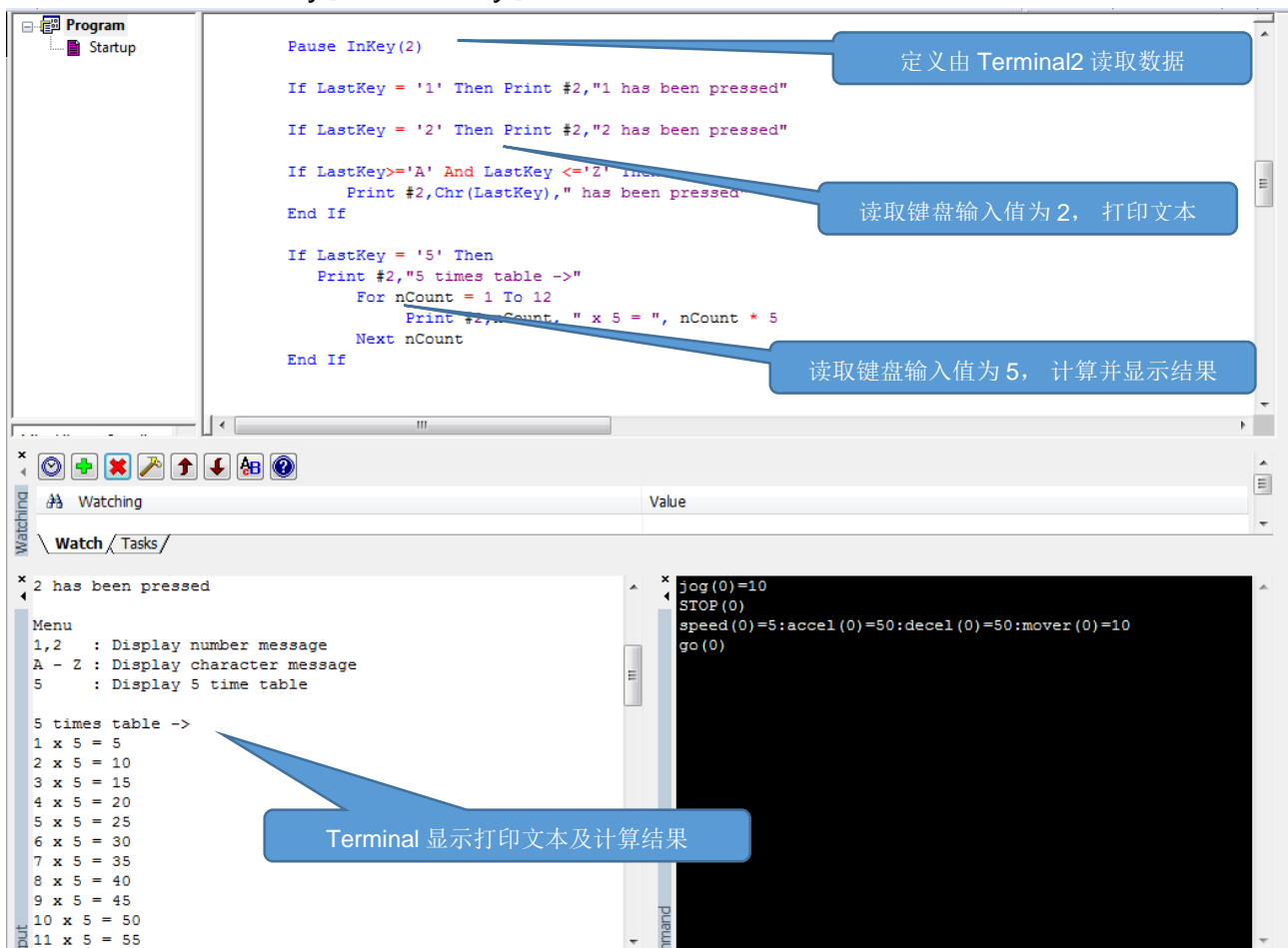


图3-14 Terminal2端口读取键盘并输出数据

3.5 Watching 窗口

Watching窗口包含两个选项卡。“Watch”选项卡允许在程序运行时监视MINT程序中的变量的当前状态。任务选项卡显示每个任务的当前状态。

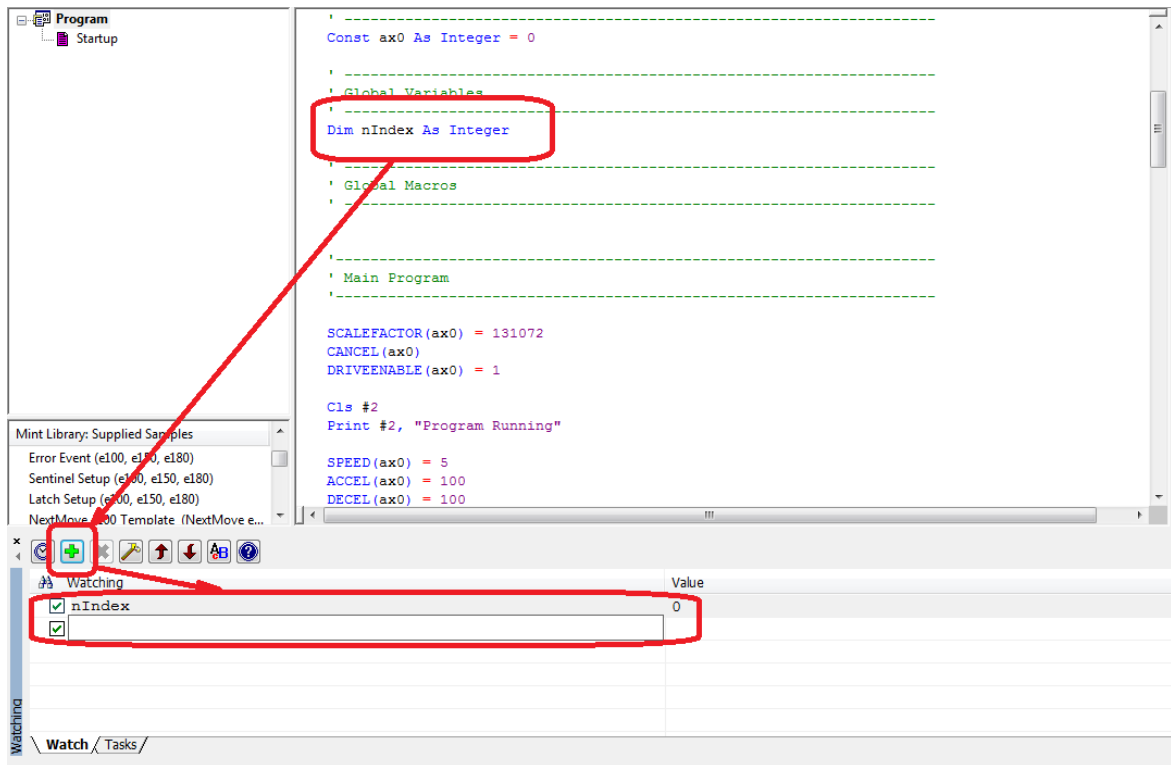


图3-15 Watching窗口功能

如图3-15所示，点击+添加一个新的watch项，程序运行中，该项的实时值即可显示在watch窗口中，如图3-16所示：

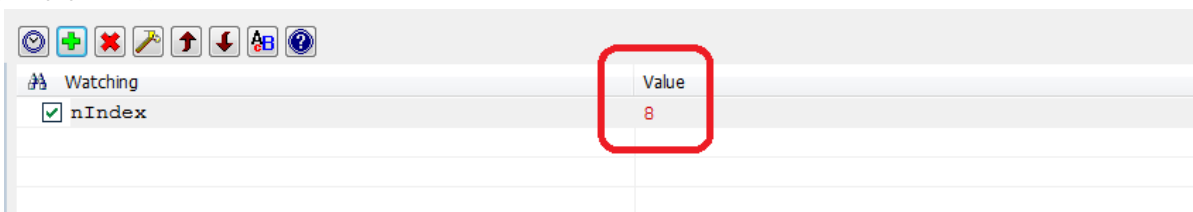


图3-16 Watching窗口显示变量实时值

切换至task任务选项卡，可见当前任务的运行状态，如图3-17所示：

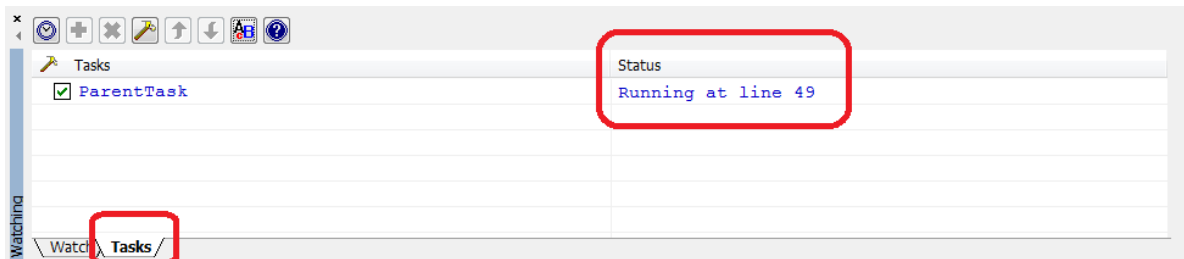


图3-17 Watching窗口显示当前运行任务状态

3.6 Command 指令窗口

指令窗口出现在MINT WorkBench窗口的底部附近。它可以用于向控制器发出单行命令，也可以使用冒号分隔符在一行上发出多个命令来分隔命令。

- 使能驱动器：如图3-18所示，可点击窗口右上方“ Enable/disable selectedaxes” 按钮，也可如图3-19所示，在输入命令窗口输入DRIVEENABLE(0)=1，
 - JOG运动：如图3-19所示，向传动发送指令JOG=(10)，点击“Enter”后电机开始以10r/s旋转，并用STOP(0)=0指令+“Enter”停止运动。
 - 位置控制：如图3-19所示，向传动发送一个位置控制的速度指令SPEED(0)=5，加减速度指令ACCEL(0)=50，DECEL(0)=50，和位置指令MOVER(0)=10，并用GO(0)指令+“Enter”激活这个相对位移。
- 注意：与JOG指令不同的是，MOVER或MOVEA指令需用GO指令激活。

此处速度，加减速度，和位置指令的单位，皆由2.3.6章节Scalefactor的设置决定。

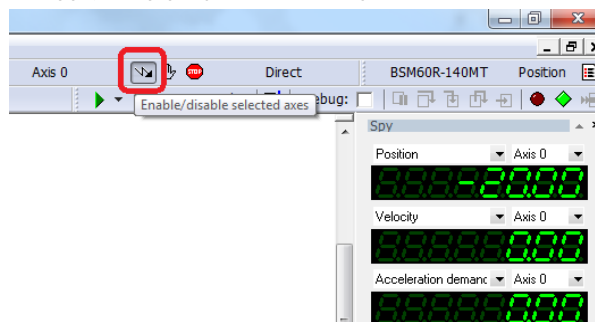


图3-18 使能/去使能传动设备

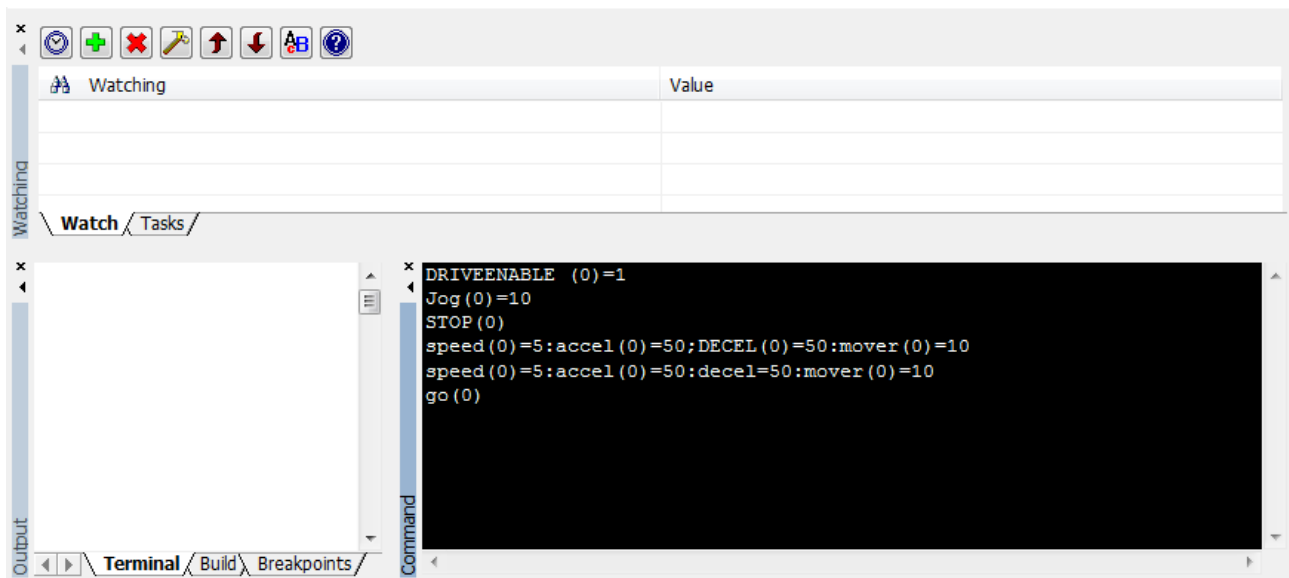


图3-19 在Command指令窗口发送命令

3.7 Spy 数据监测窗口

Spy窗口出现在MINT WorkBench窗口的右侧，显示来自控制器的实时数据。Spy窗口底部可切换各选项卡如下：

Axis选项卡：如图3-19所示，在窗口顶部的下拉框中单击以选择要监视的轴。Axis选项卡显示了所选轴的主要参数和I/O状态。

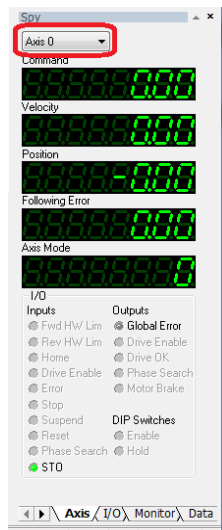


图3-19 监测轴参数和IO状态

IO选项卡：如图3-20所示，I/O选项卡显示所选控制器的基本I/O的实时状态。

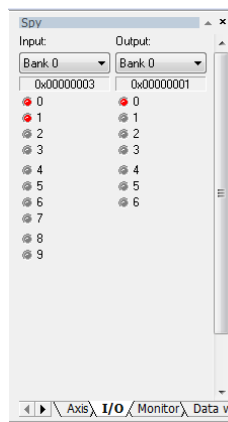


图3-20 监测IO实时状态

Monitor选项卡：如图3-21示，Monitor选项卡可同时显示八个轴的参数的实时数据。单击窗口顶部的下拉框中选择要监视的参数。

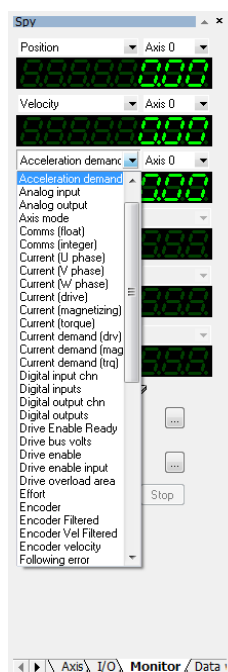


图3-21 监测轴参数

3.8 Scope 功能

WorkBench Scope显示在指定时间段捕获的数据，并使用监视窗口中的监视选项卡配置。如图3-22所示。

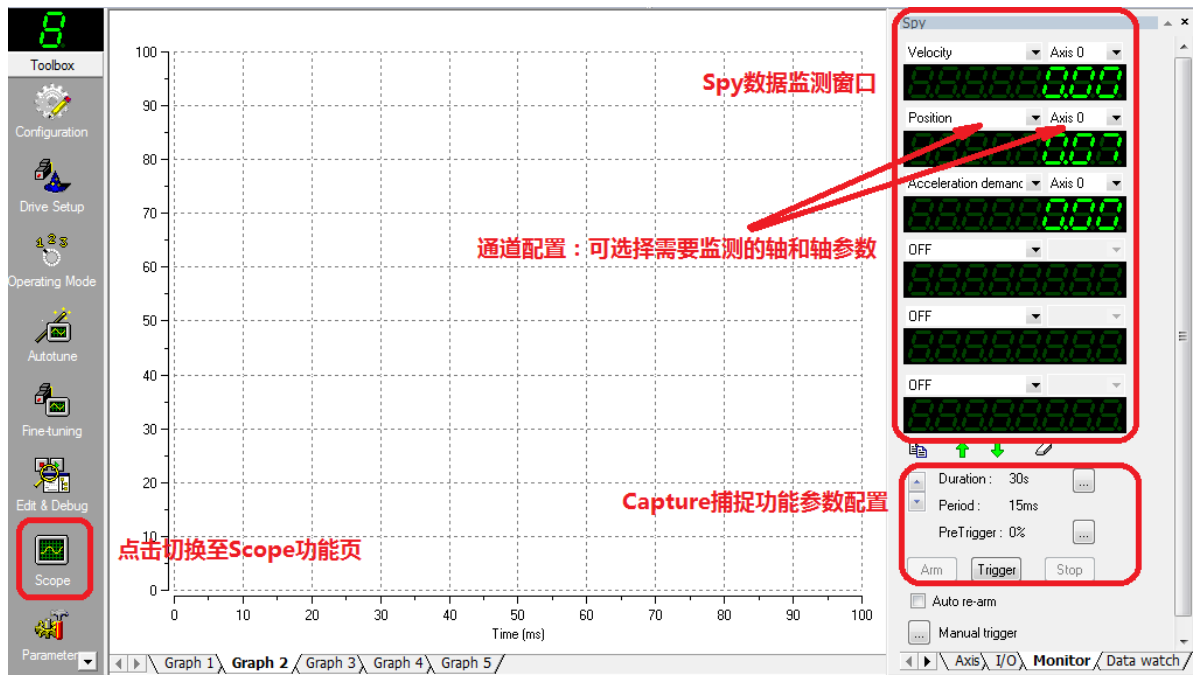


图3-22 Scope功能

点击左侧工具箱中的“Scope”图标进入功能页面。左侧Spy数据监测窗口，可配置需要监测的轴和参数。

Capture捕捉功能可由“Trigger”键激活，并设定周期，时间等参数。

例如，执行一速度个Velocity=5rev/s，移动距离Position=10rev的运动，在运动起始前，点击Trigger，Scope开始Capture功能，运动结束后，点击“Stop”，此时如图3-23所示，MINT Workbench跳出对话框，点击“Yes”后，如图3-24所示，窗口将自动切换至Scope，Capture的速度，位置和加速度曲线在Scope中显示。

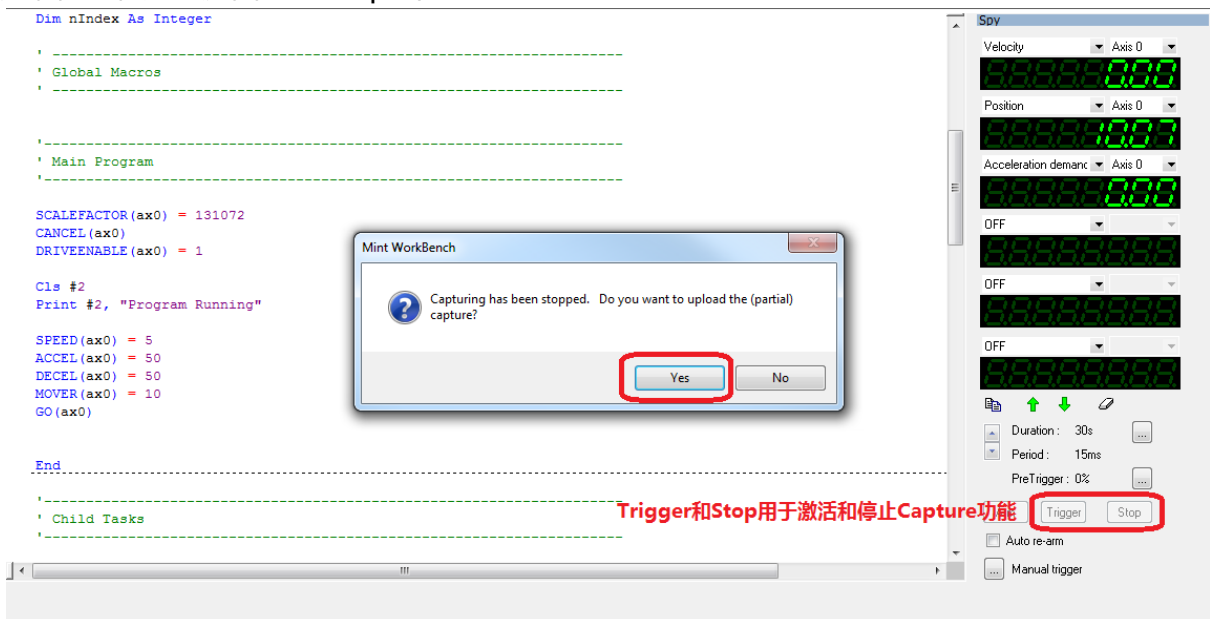


图3-23 Capture功能

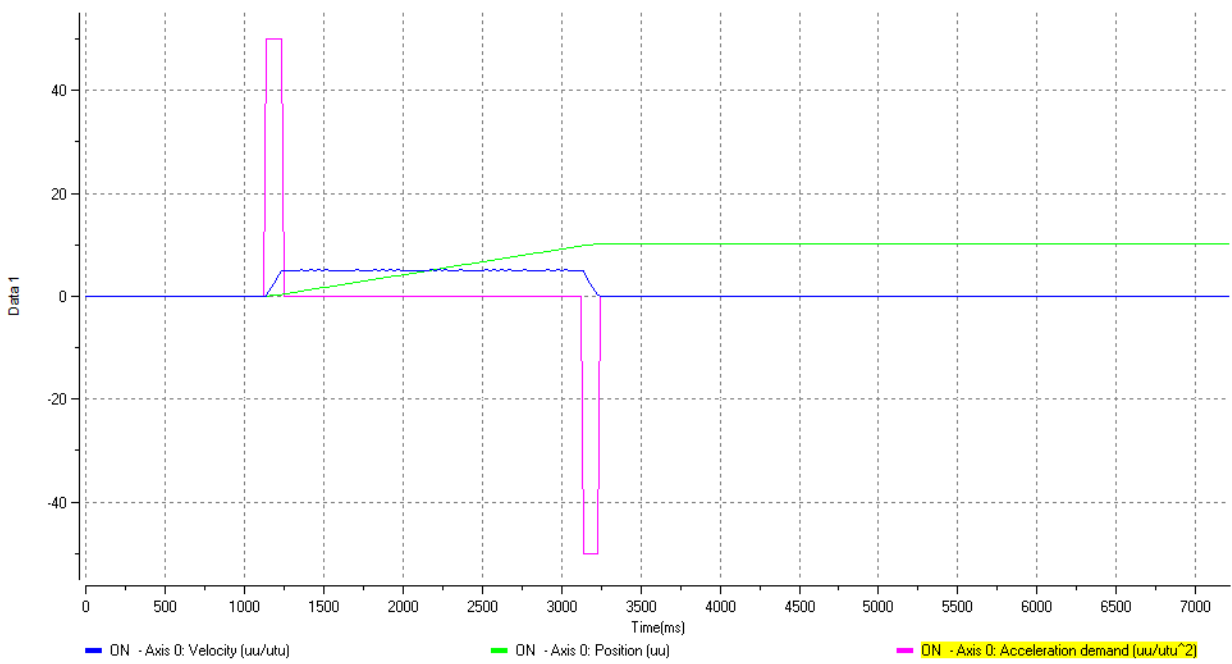


图3-24 Capture的速度位置加速度曲线

为了方便观察曲线，用户可通过点击Scope下的通道名称，显示或关闭该曲线的显示，如图3-25所示。加速度曲线被隐藏，速度和位置曲线更方便观察。

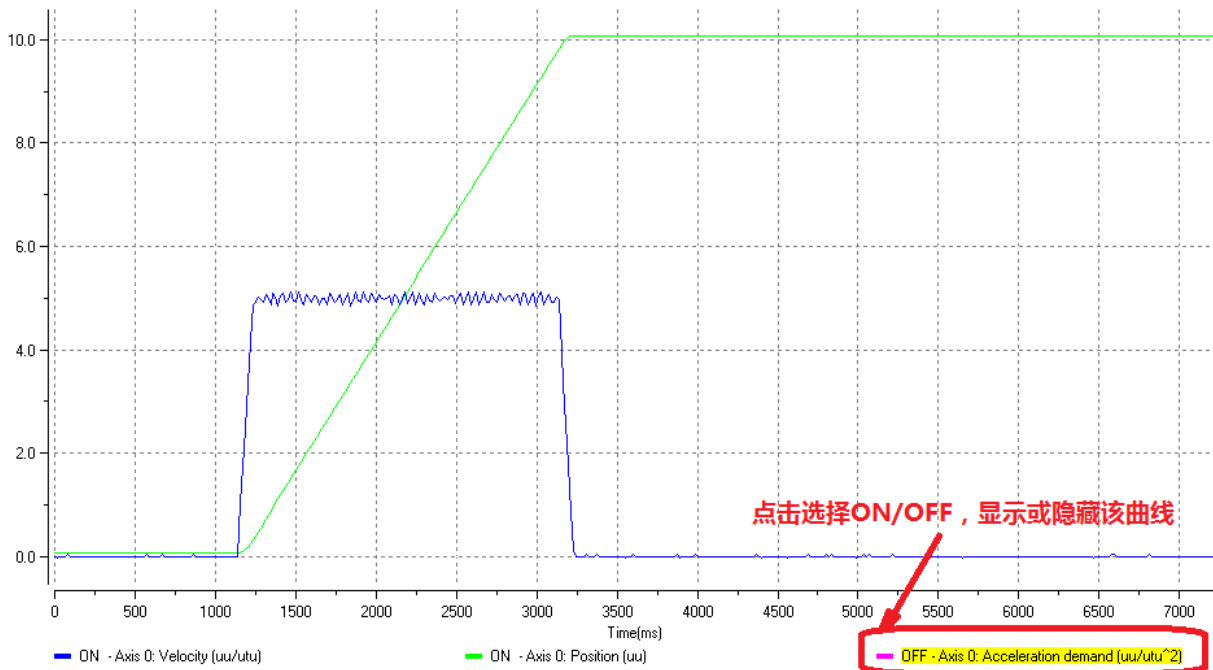


图3-24 ON/OFF激活或隐藏Capture曲线

3.9 MINT Workbench 基础运动指令介绍

所有与运动有关的指令都是特定于轴的，因此对于每个运动命令，我们需要指定其要应用的轴。这是通过在命令后面添加n来完成的，其中n是轴号。

设置速度：

使用速度命令SPEED(n)，SPEED的单位是u/s。

设置加速度：

使用加速度命令ACCEL(n)，ACCEL的单位是 u/s^2 （单位每平方秒）。

使用加速时间命令ACCELTIME(n)，ACCELTIME的单位是ms。

设置减速度：

使用减速度命令DECEL(n)。DECEL的单位是 u/s^2 （单位每平方秒）。

使用加速时间命令DECELTIME(n)。DECELTIME的单位是ms。

注意，以上指令的单位u与2.3.6章节中设置的Scalefactor一致。

激活运动轴：

轴在执行运动前必须处于正确的状态，即该轴没有任何错误并被激活。

CANCEL(n)

DRIVEENABLE(n) = 1

定位控制有相对运动和绝对运动两种方式：

相对运动指定轴需要运动的距离，如MOVER(n) = <distance>

绝对移动是目标位置相对于该轴的0位置定义的。MOVEA(n) = <position>

移动距离设置完成后，用GO命令实际启动移动。

例如，轴0要以速度10r/s，逆时针转10圈，可用以下指令实现：

SPEED(0) = 10

ACCEL(0) = 100

DECEL(0) = 100

MOVER(0) = -10

GO(0)

注意：使用MOVER指令，位置值可用+/-表示顺时针/逆时针(正/反)旋转。

配置没有指定的目标位置的移动，用JOG(n)= <speed>命令，即加速到目标速度，然后保持该速度，直到接收到停止命令STOP(n)。

3.10 在 MINT WorkBench 中执行简单的运动指令。

在左侧“Toolbox”栏选择“Edit&Debug”，进入程序编辑界面。编辑简单的运动控制程序如图3-25所示。点击启动按钮“Compile, download and run”，电机将以 $100\text{rev}/s^2$ 的加速度，加速到 $1\text{rev}/s$ 的速度，顺时针旋转10圈后后，减速停止。

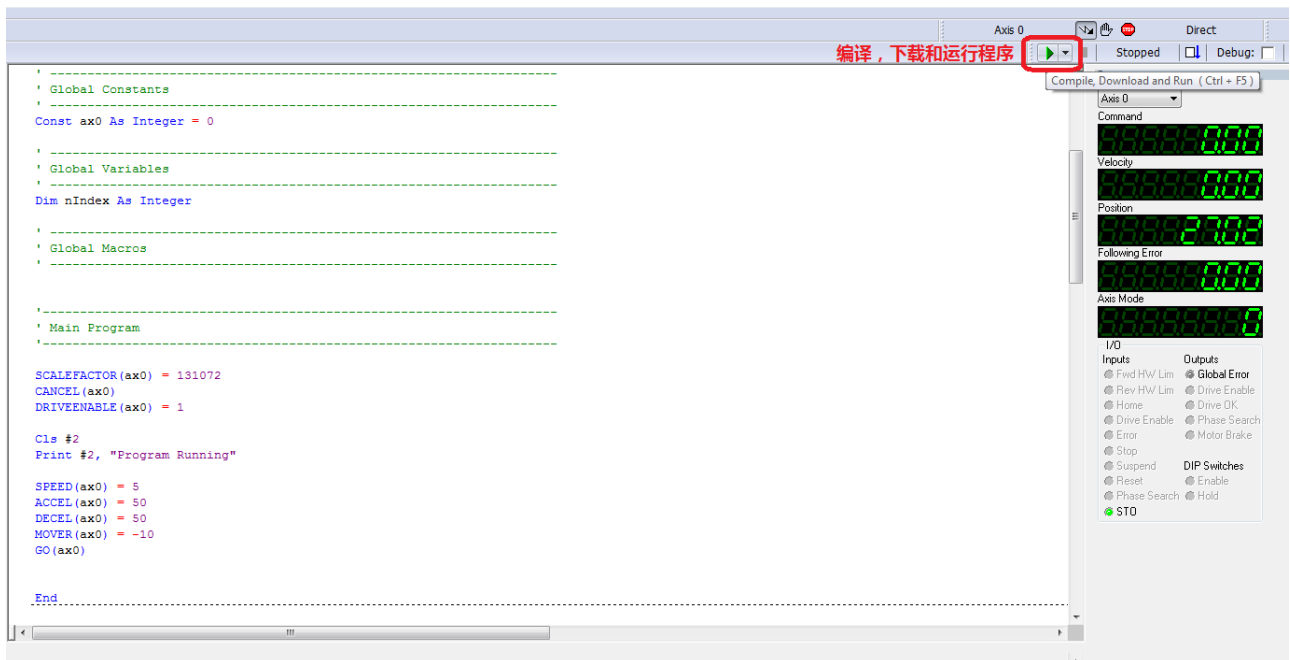


图 3-25 在 MINT Workbench 执行简单运动指令

4 MINT Workbench 参数

在MINT WorkBench左侧的Toolbox栏中选择“Parameters”，可进入参数界面。

左侧参数栏可见各参数分组，用户可选择需要设定或监测的参数。

右下角可见参数标识的说明，所有参数分为“RO”只读，“FD”默认，和“C”用户设置。点击默认参数和用户设置参数，可手动调整参数值。

左上角按钮可筛选可见参数组，选择是否只显示用户设置参数。

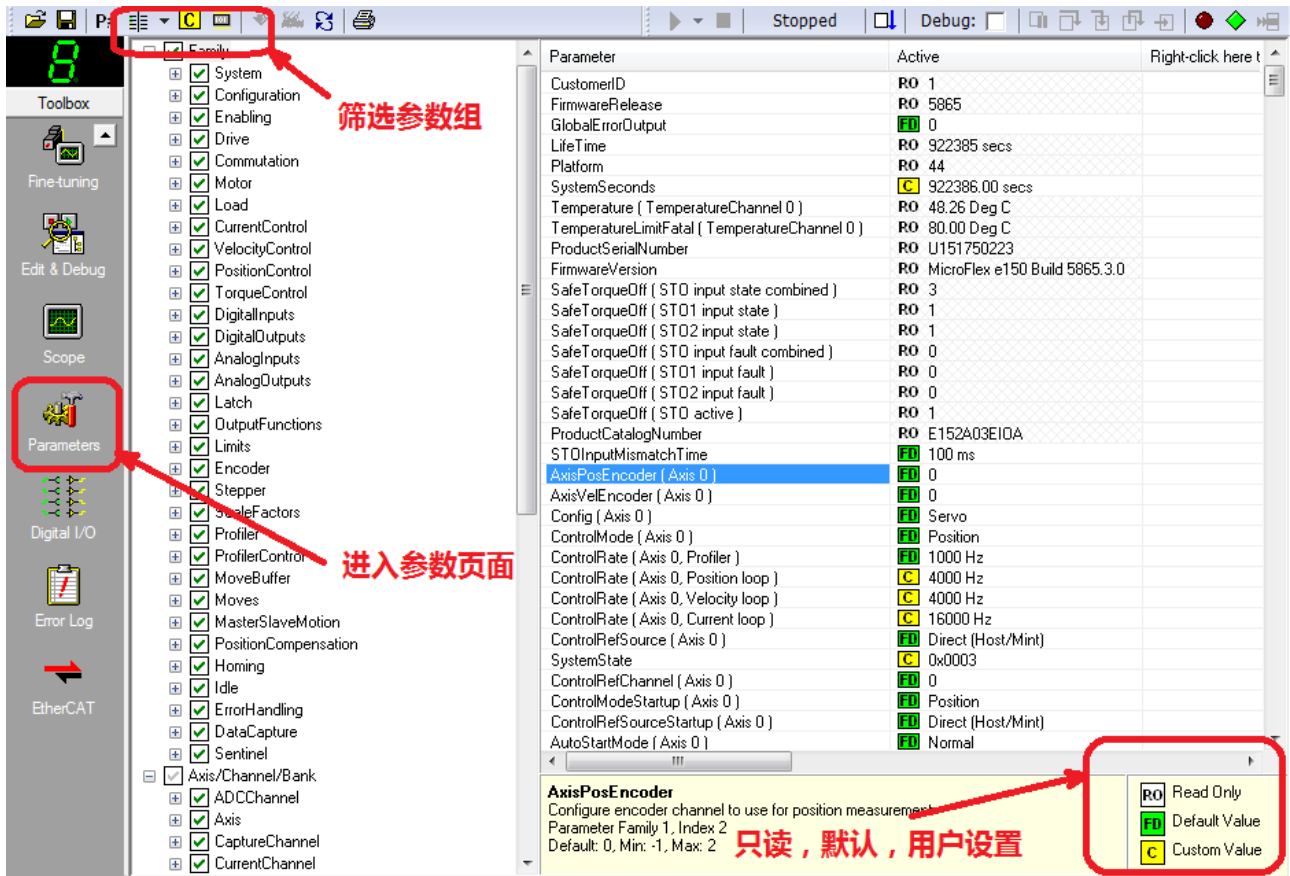


图 4-1 MINT Workbench 参数页功能

5 MINT WorkBench IO 配置

在MINT WorkBench左侧的Toolbox栏中选择“Digital IO”，可进入参数界面，如图5-1所示。可在该界面中设置IO通道的功能和有效电平。

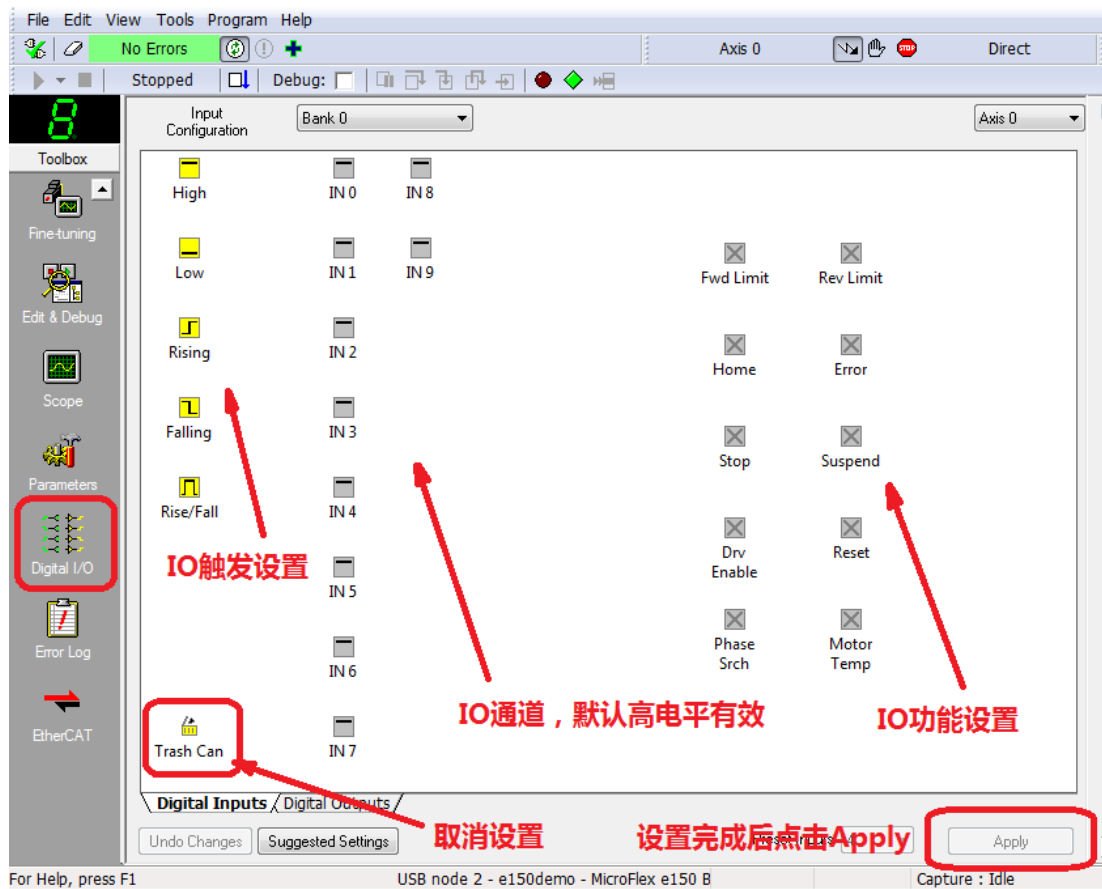


图 5-1 MINT Workbench IO 数字输入配置

5.1 设置 IO 有效触发方式

5.1.1 数字输入通道 Digital Inputs 设置

如图5-1左侧IO触发设置选项，IO可被设置为高电平有效“High”，低电平有效“Low”，上升沿有效“Rising”，下降沿有效“Falling”，和上升或下降沿有效“Rise/Fall”。

鼠标点击需要的触发方式，拖拽的需要设置的触发点上。如图5-2所示：将IN 0设置为上升沿有效，

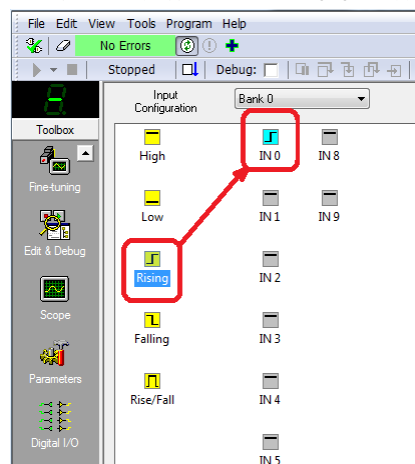


图 5-2 配置数字输入通道 IN0 的触发方式

鼠标点击需要功能设置的IO通道，将其拖拽到需要的功能上。如图5-3所示：将IN0设置为“Stop”。

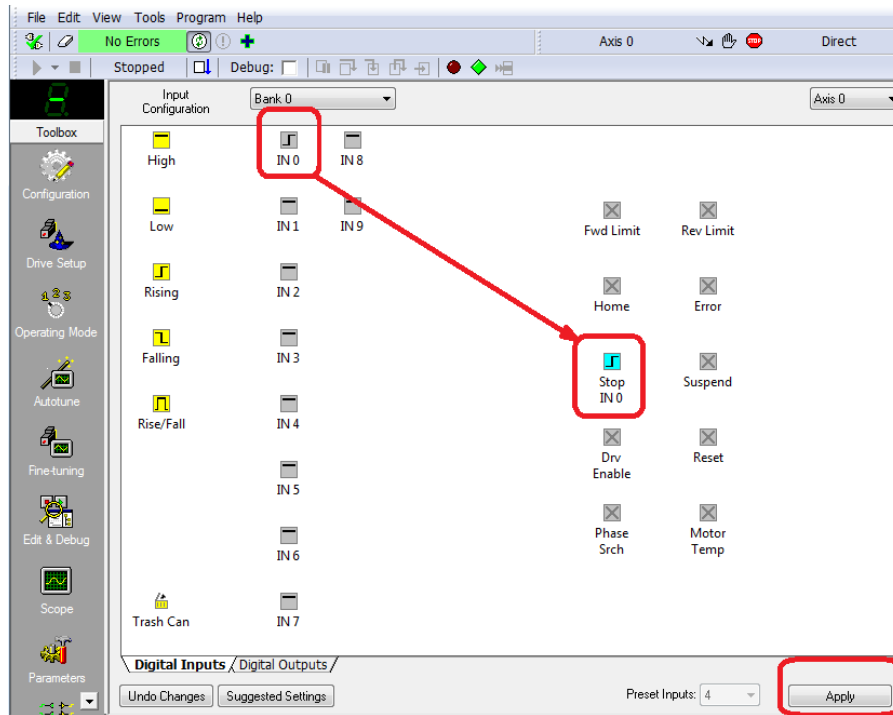


图 5-3 配置数字输入通道 IN0 的功能

设置完成后，点击右下角“Apply”，激活该设置。此时，可以通过触发IN0的上升沿，停止运动。

5.1.2 数字输出通道 Digital Outputs 设置

点击IO设置页面左下角Tag “Digital Outputs”，进入IO输出设置页面，如图5-5所示：

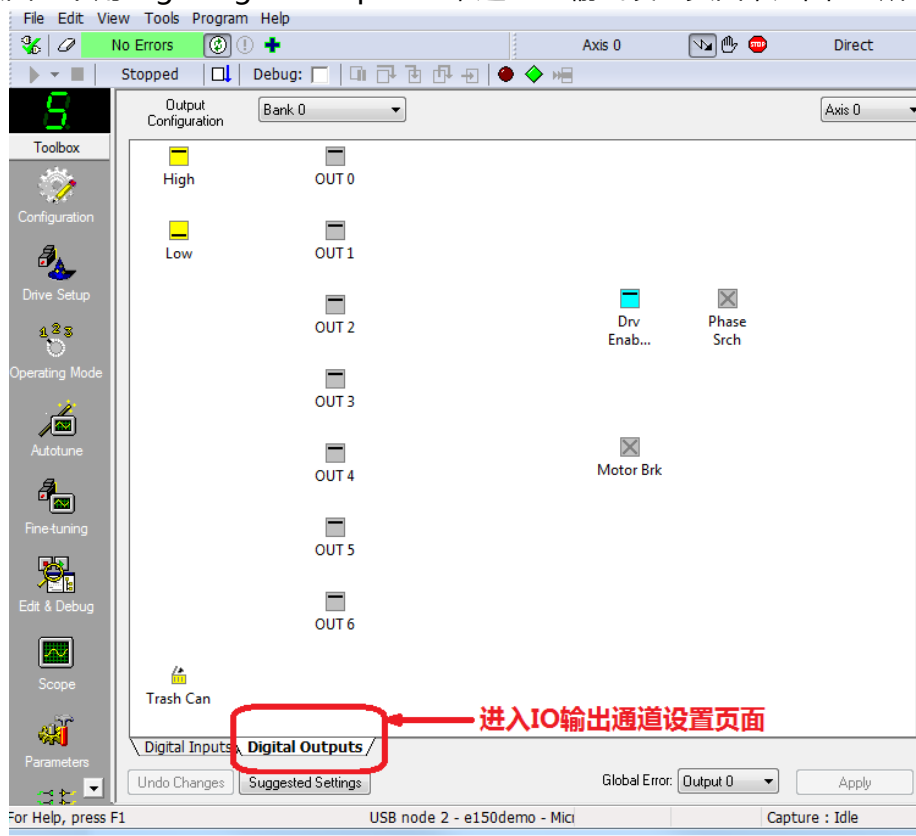


图 5-5 MINT Workbench IO 数字输出配置

鼠标点击需要功能设置的IO通道，将其拖拽的需要的功能上。如图5-6所示：将OUT0设置为“DriveEnable”，如下图所示，点击“Apply”，传动使能后，OUT1即输出。

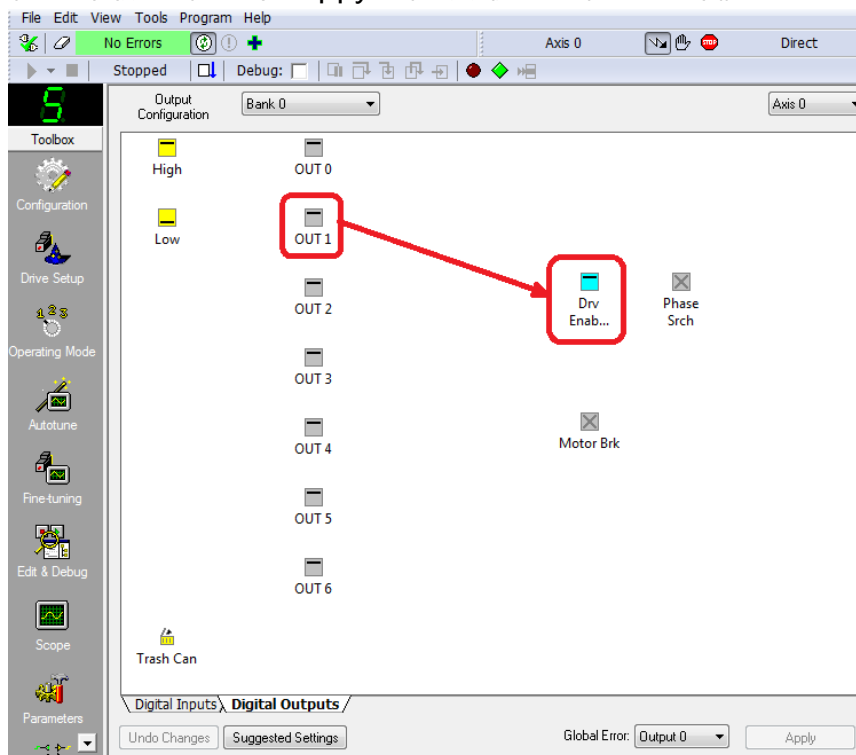


图 5-6 配置数字输出通道 OUT0 的功能

6 MINT WorkBench 例程

本手册提供了简单的运动控制例程。用户可打开MINT WorkBench, 并导入工程 “Example 2 Simple Motion Programming Example.mnt” , 如图6-1, 6-2所示 :

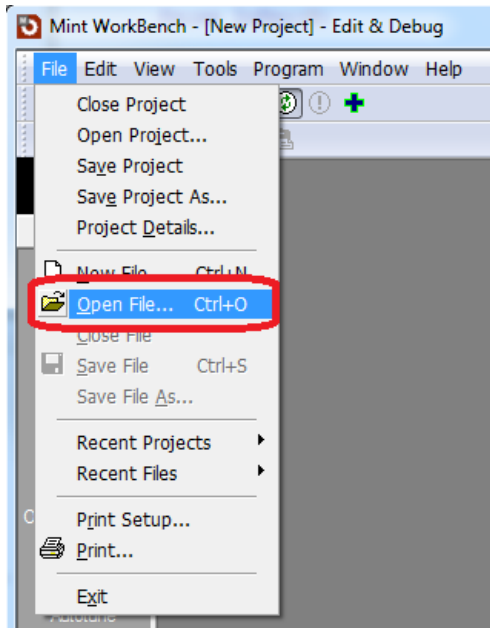


图 6-1 在 MINT Workbench 中打开一个功能

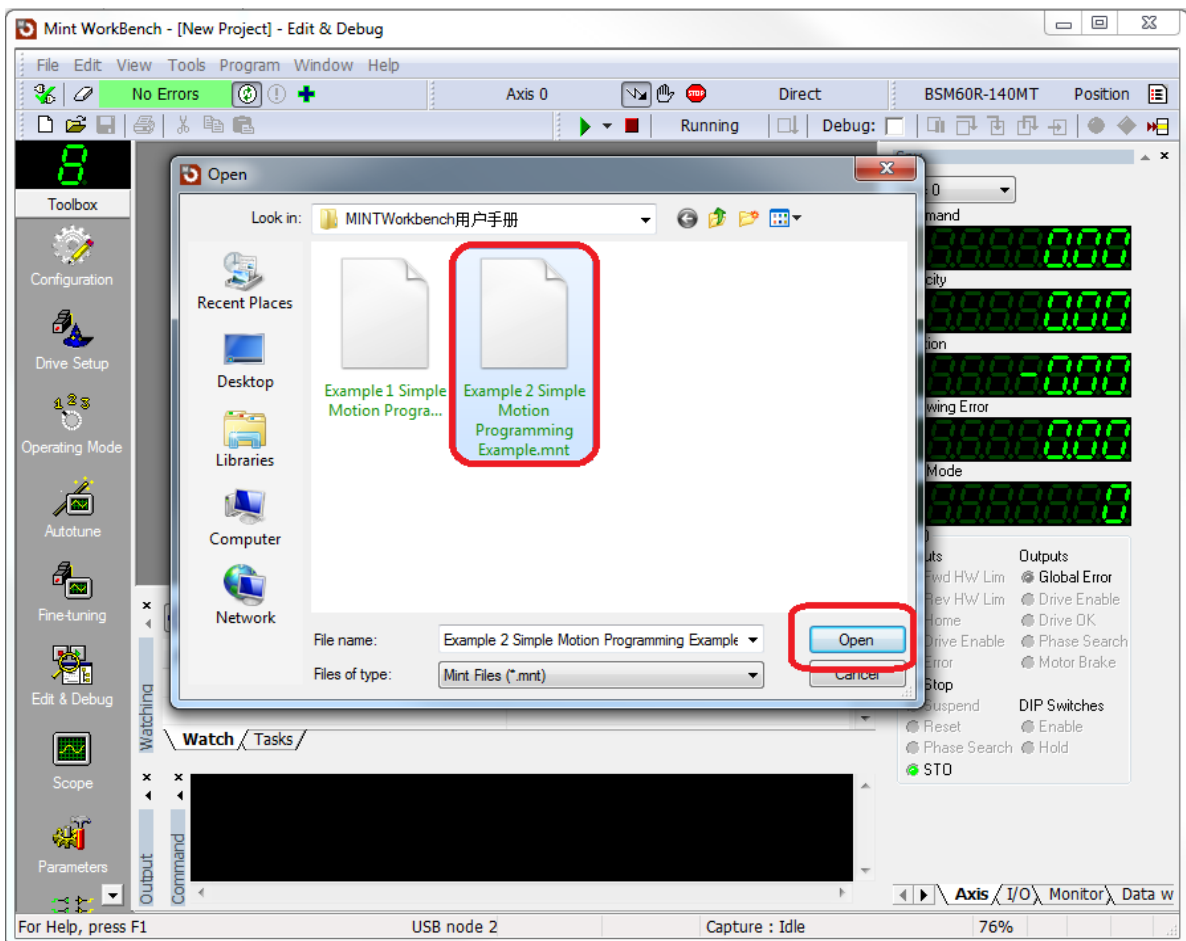


图 6-2 在 MINT Workbench 中导入例程

打开例程后, 该程序功能如图6-3所示, 用户可运行程序, 按图中注释的说明操作, 分别在Terminal 2端口输入 “1,2,3,4” , 并观察电机运行情况。

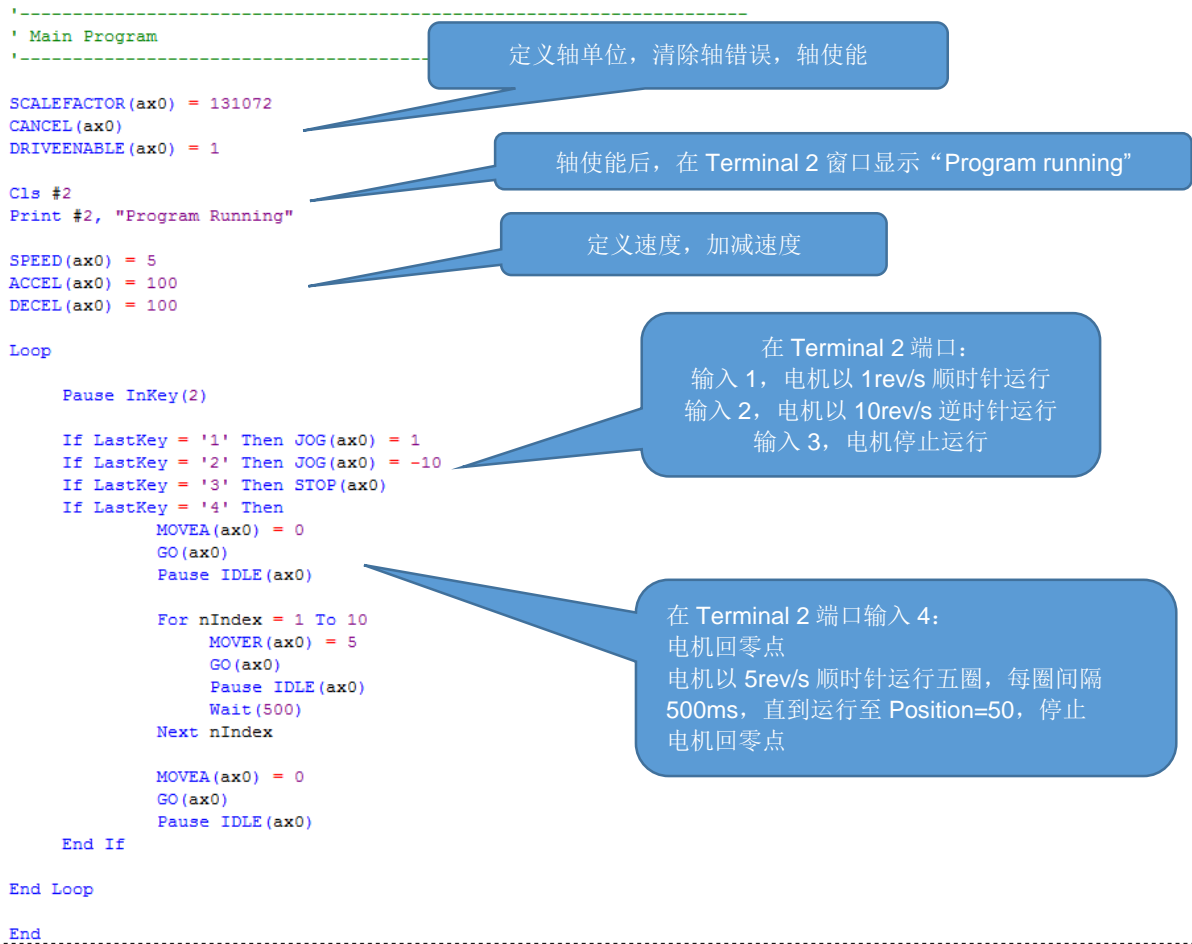


图 6-3 MINT Workbench 简单运动程序解析。

