创博股份有限公司

IoT 智动化解决方案

miniBOT 使用者手册



版本：1.3

日期：2017-11-15

版权与免责声明

本文件内的所有数据属创博股份有限公司(以下简称本公司)专属财产,均受知识产权相关法规（包括但不限于著作权法 ）所保障。任何未经本公司授权的使用均属侵权行为。若未经本公司事先书面同意，本文件资料之全部或部份均不可被复印、销售、散布、修改、发表、储存或以其他方式作不当利用。

为力求文件之正确性及完整性，本公司保留在任何时间、不另行通知之情况下，变更或修改本文件之权利。

运行中的机械或设备具有一定的危险性，使用者在做任何操作前，应特别注意并应做好安全防护措施，本公司不承担因不当使用本文件所述设备所造成的直接或间接损失。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

文件版本纪录

版本	修改纪录
1.0	First released.
1.1	1.Add Ch2.5 Power on sequence 2.Add more description for Ch1.3 Payload 3.Ch1.3 Modify picture 4.Ch1.2 Modify spec of control box, 100V~240V,DI 15 channels 5.Add Ch3.1.4 I/O configuration
1.2	1. Remove empty pages.
1.3	1. Add control box pictures.

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

目录

创博股份有限公司.....i
版权与免责声明.....ii
文件版本纪录.....iii
目录.....iv
1. 介绍.....1
1.1. 机器手臂本体规格.....1
1.2. 电控箱规格.....2
1.3. 机器手臂外观与运动范围.....2
1.4. 机器手臂末端额定负载.....6
1.5. 电控箱外型尺寸.....7
1.6. 电控箱外观功能.....9
2. 安装.....10
2.1. 机器手臂安装与底座尺寸.....10
2.2. 控制器安装.....11
2.3. 数字输出入脚位与接线.....12
2.4. 法兰面安装.....14
2.5. 电控箱开机顺序.....15
3. 软件操作说明.....17
3.1. NexMotion Studio 操作说明.....17
3.1.1. 建立 miniBOT 项目流程.....17
3.1.2. 归原点(Homing)流程.....27
3.1.3. 运动操作流程.....36
3.1.4. I/O 软件设定与操作.....43
3.2. miniBOT 范例程序介绍.....51
3.2.1. 运动模式启动停止.....51
3.2.2. System 功能列.....52
3.2.3. Jog 运动.....53
3.2.4. Ptp 运动.....53
3.2.5. LINE 运动.....54

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

1. 介绍

1.1. 机器手臂本体规格

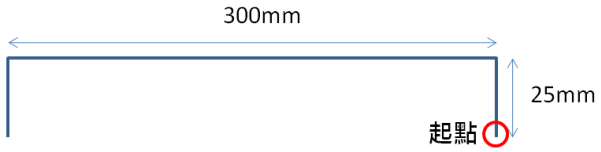
项目		规格	
Degree of freedom		6	
Payload		rate : 1 kg	
Drive system		Step motor	
Position detection method		Incremental encoder	
Joint equipment	J1	Motor	PBM604DXK50
		Reducer	VRGF-33C090-14BP10
		Encoder	Encoder With Motor
		Driver	PB4D003E440
		Brake	None
	J2	Motor	PBM604DCK50
		Reducer	VRGF-33C090-14BP10
		Encoder	Encoder With Motor
		Driver	PB4D003E440
		Brake	Yes
	J3	Motor	PBM603DCK50
		Reducer	VRGF-33B060P-14BP10
		Encoder	Encoder With Motor
		Driver	PB4D003E440
		Brake	Yes
	J4	Motor	PBM423DCK50
		Reducer	VRT-042-25-F5-S8ZM6
		Encoder	Encoder With Motor
		Driver	PB4D003E440
		Brake	Yes
	J5	Motor	PBM423DXK50
		Reducer	VRT-042-20-F5-S8ZM6
		Encoder	Encoder With Motor
		Driver	PB4D003E440
		Brake	None
	J6	Motor	PBM423DXK50
		Reducer	VRT-042-10-F3-S8ZM6
		Encoder	Encoder With Motor
		Driver	PB4D003E440
		Brake	None
Motion range (degree)	J1	350°(+175° ~ -175°)	
	J2	212°(+110° ~ -92°)	
	J3	216°(+63° ~ -153°)	
	J4	350°(+175° ~ -175°)	
	J5	184°(+92° ~ -92°)	
	J6	360°(180° ~ -180°)	
Reduction ratio	J1	33	
	J2	33	
	J3	33	
	J4	25	
	J5	20	
	J6	10	
Motor Resolution	J1	10000	

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

	J2	10000
	J3	10000
	J4	10000
	J5	10000
	J6	10000
Encoder Resolution	J1	10000
	J2	10000
	J3	10000
	J4	10000
	J5	10000
	J6	10000
Cycle time (*1)		TBD

(*1) Cycle time 测试值:

来回取放路径定义如下图所示，依此路径移动一次再依同样路径返回起点所需要的时间。



1.2. 电控箱规格

项目		规格
控制轴数		6 轴
控制方式		PTP(点对点控制) CP(连续路径控制)
控制系统		直流步进控制
通讯接口		EtherCAT
外部数字输出入		输入：15 点 输出：16 点
电源	输入电压范围	100~240 VAC
	电源频率	50/60Hz
外型尺寸		440W*285D*450H
重量		24kg

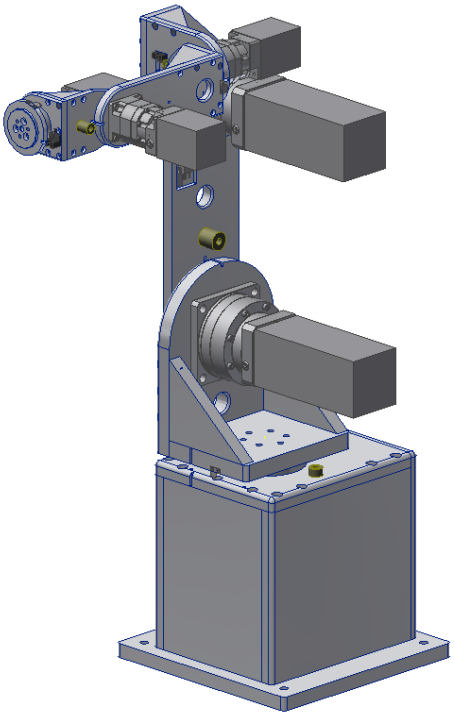
1.3. 机器手臂外观与运动范围

手臂本体之外观如下图:

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

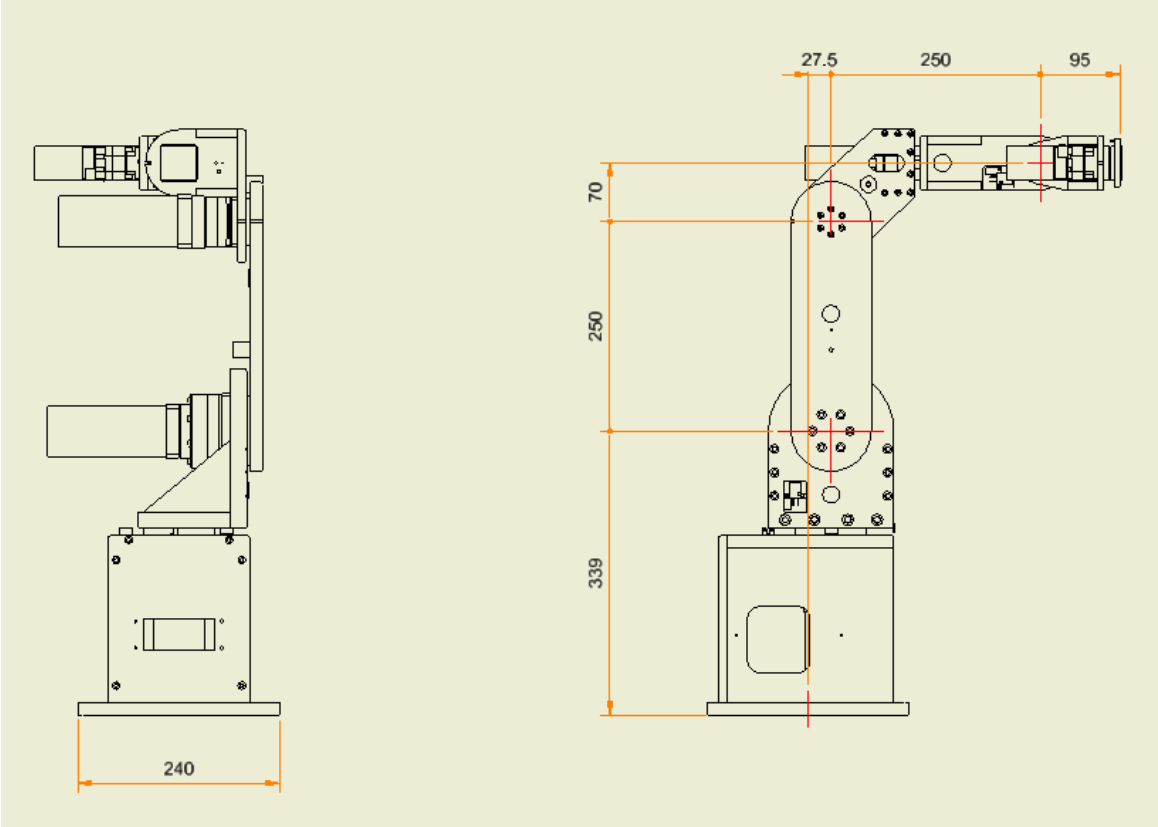


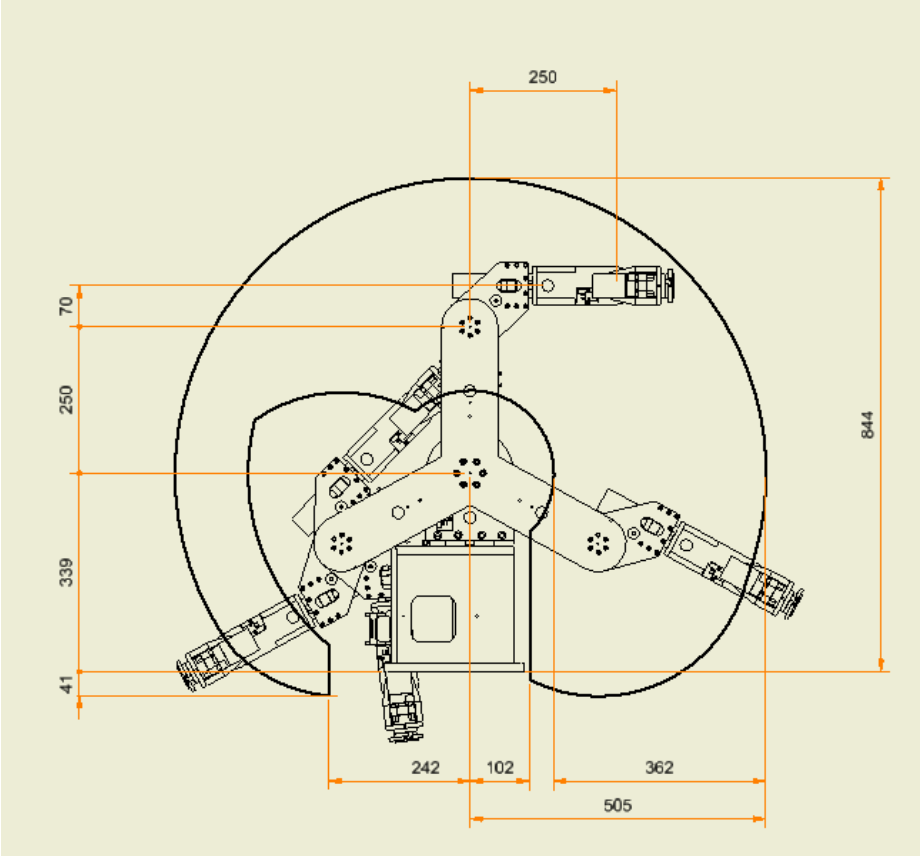
实际外观



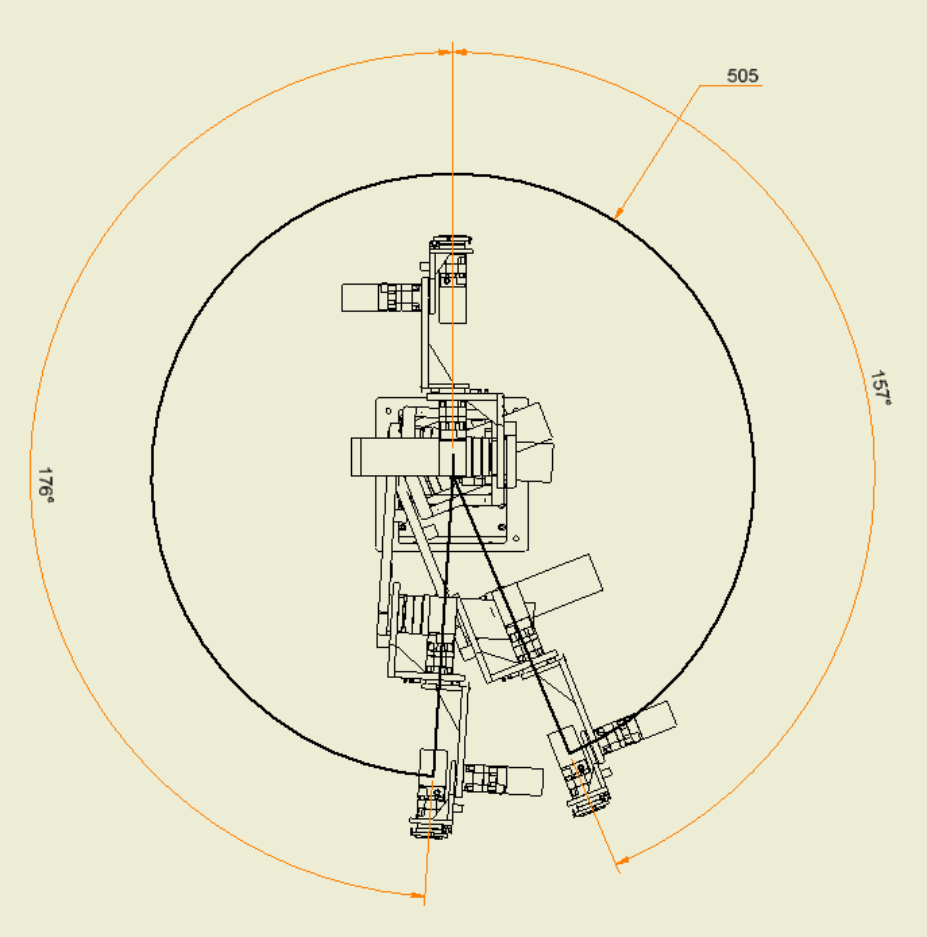
3D 机构图

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.





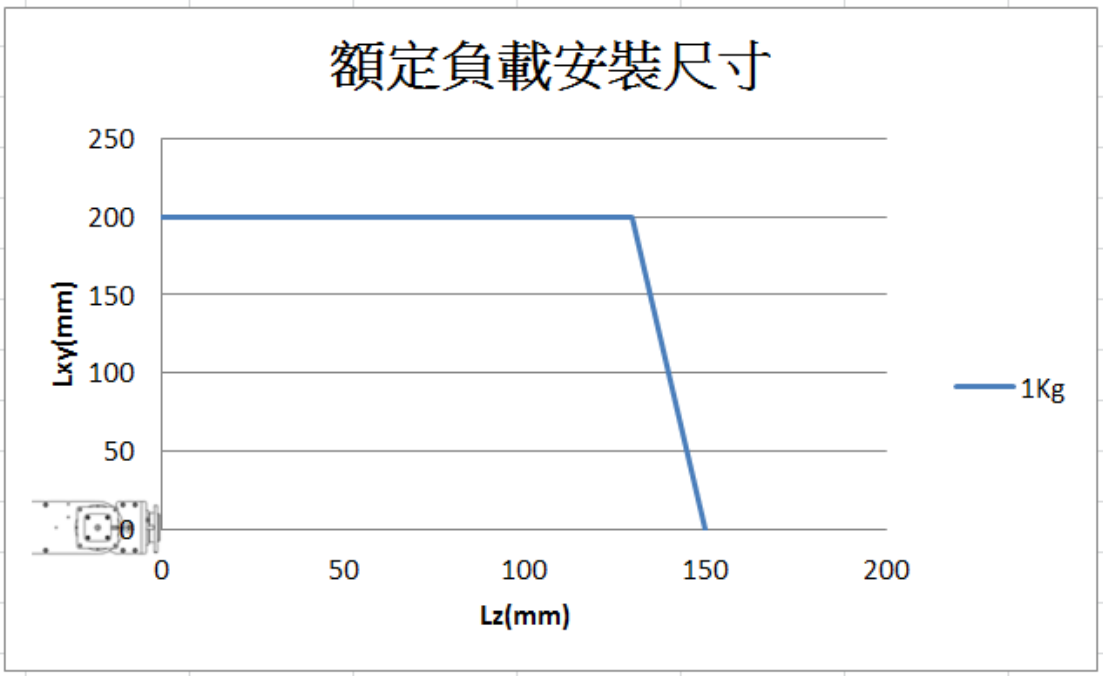
Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.



Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

1.4. 机器手臂末端额定负载

本机械手臂之有效负载(Payload)为 1 Kg，下图为加装负载为 1Kg 时其负载的重心位置和手臂末端点的距离限制范围参考，其纵轴为平行手臂末端法兰面之 X 方向(或 Y 方向)距离，横轴为垂直手臂末端法兰面之 Z 方向距离，距离单位为 mm。



另外需注意手臂之负载范围也和手臂当前的姿态和手臂运动时之速度与加速度有关，若在运动过程中发生过负载之情况(驱动器过负载报警)，可透过调整手臂姿态和降低加减速因应之。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

1.5. 电控箱外型尺寸

miniBOT 电控箱实际外观如下:



正面



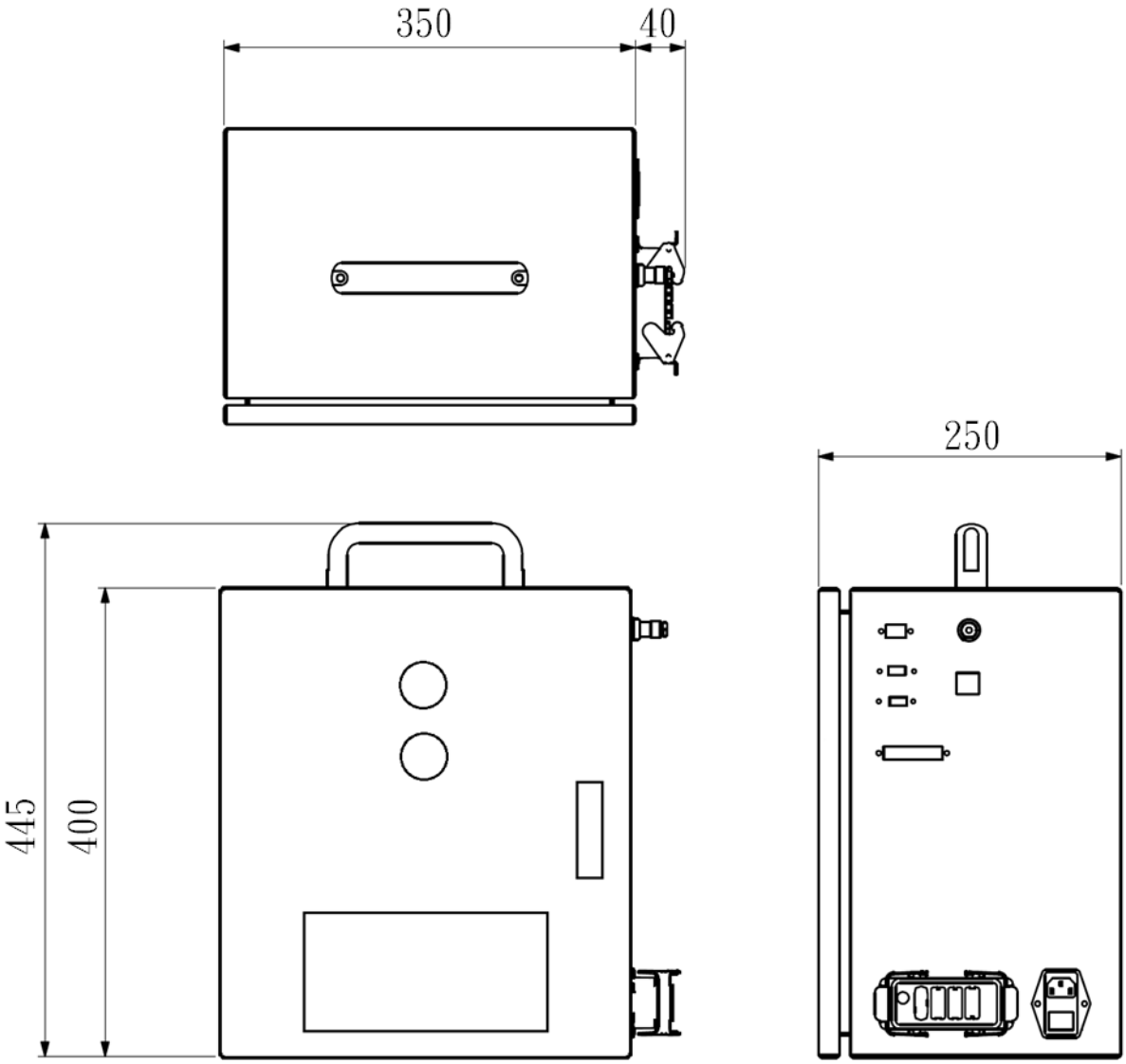
右侧



立体视图

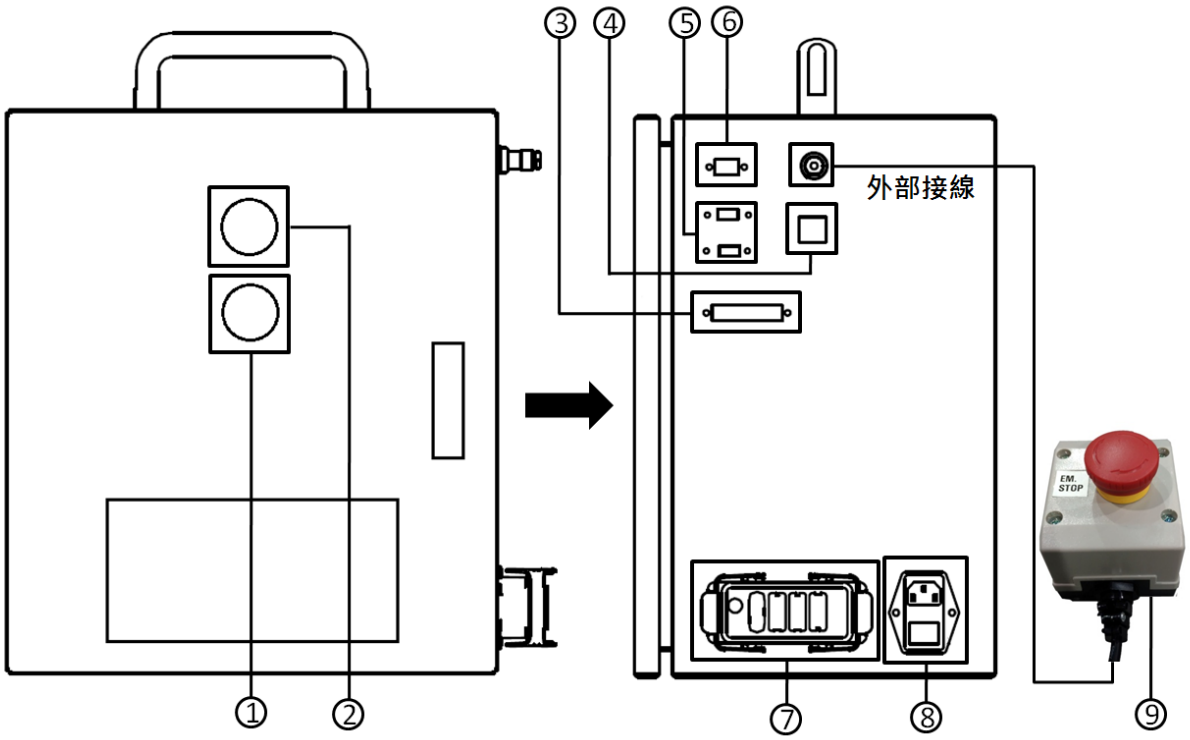
Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

电控箱外观尺寸如下图，单位为 mm。



Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

1.6. 电控箱外观功能



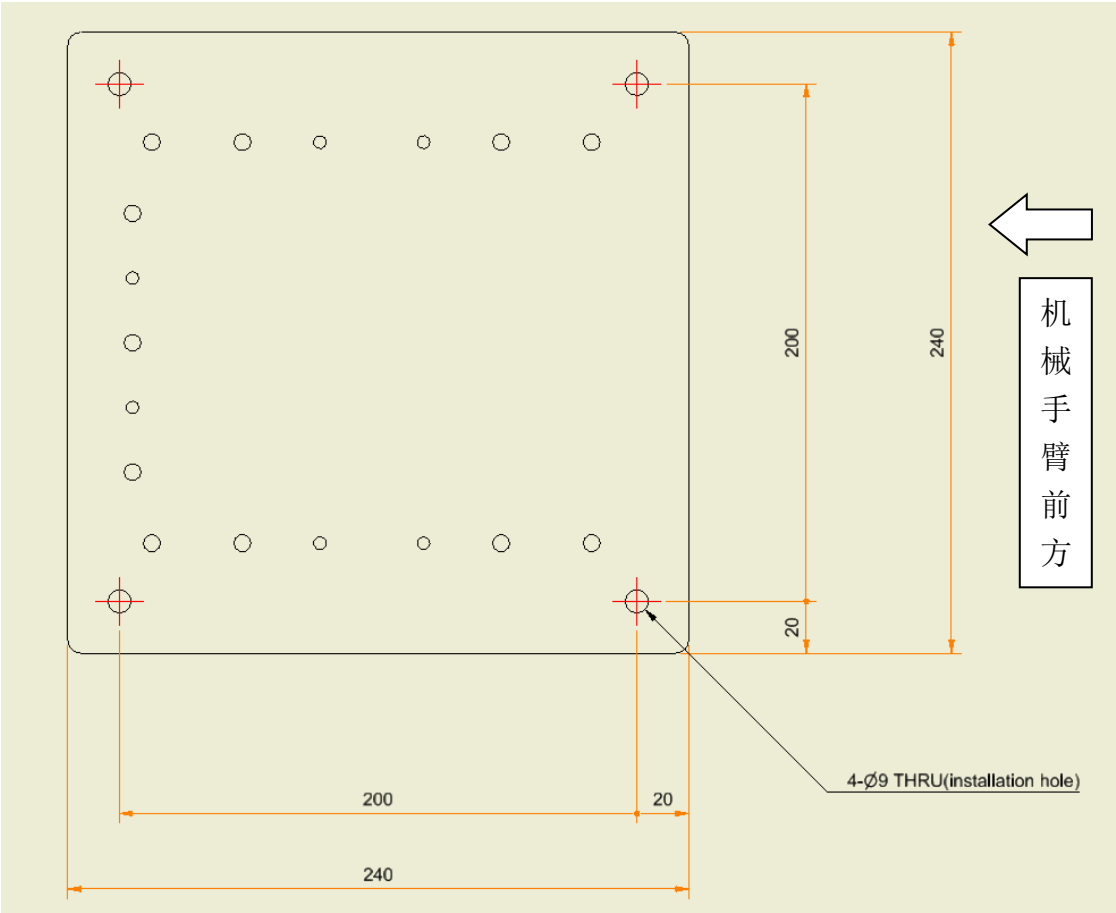
编号	名称	功能说明
1	马达驱动器电源开关	步进马达驱动器电源启闭
2	紧急停止开关	紧急停止启闭使用
3	外部数字输出入端口	外部数字输出入连接线接线埠
4	网络线端口	控制器计算机网络线端口
5	USB 端口	控制器计算机 USB 端口
6	屏幕线端口	控制器计算机屏幕线端口
7	机械手臂端口	机械手臂与电控箱间连接线接线埠
8	电源及电源开关	单相 100~240VAC 50/60Hz 市电供应
9	外部紧急停止开关	外部紧急停止启闭使用

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

2. 安装

2.1. 机器手臂安装与底座尺寸

基座安装示意图如下图所示。



Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

2.2. 控制器安装

机械手臂安装方式示意图如下所示：



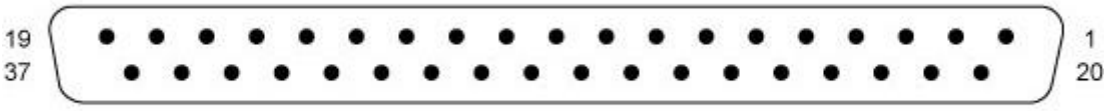
Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

2.3. 数字输出入脚位与接线

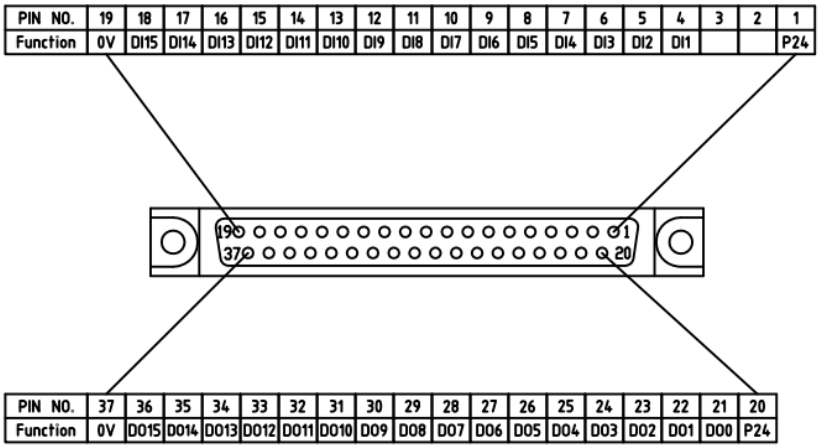
本电控箱配置有 15 点 DI 与 16 点 DO 可使用，其扩充 I/O 接头位于电控箱之右侧，如下图:



I/O 插槽规格如下图:



DC-37S (Female Socket Front View)



脚位定义如下表:

脚位	参数名	脚位	参数名
1	P24（+24V）	20	P24（+24V）
2	保留	21	DO[0]

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

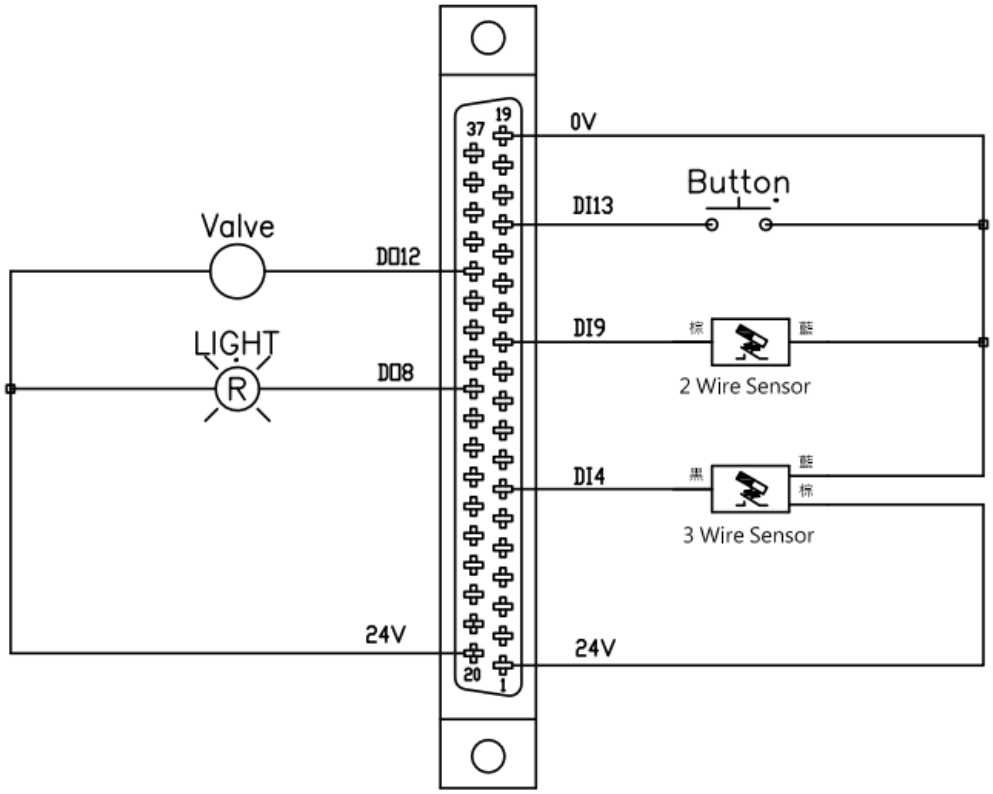
3	保留	22	DO[1]
4	DI[1]	23	DO[2]
5	DI[2]	24	DO[3]
6	DI[3]	25	DO[4]
7	DI[4]	26	DO[5]
8	DI[5]	27	DO[6]
9	DI[6]	28	DO[7]
10	DI[7]	29	DO[8]
11	DI[8]	30	DO[9]
12	DI[9]	31	DO[10]
13	DI[10]	32	DO[11]
14	DI[11]	33	DO[12]
15	DI[12]	34	DO[13]
16	DI[13]	35	DO[14]
17	DI[14]	36	DO[15]
18	DI[15]	37	0V
19	0V		

补充说明：

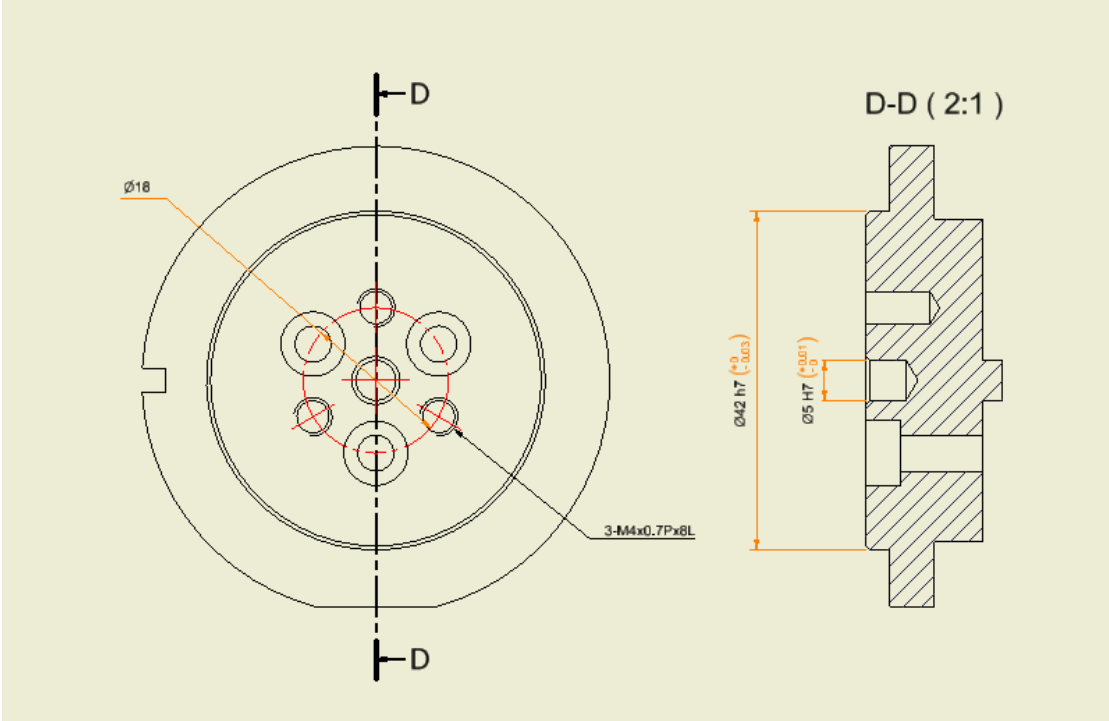
DI[0]：已预设为紧急停止开关启动侦测输入。

DI/DO 接线范例图：

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.



2.4. 法兰面安装



Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

2.5. 电控箱开机顺序

电控箱的开机顺序如下所说明：

步骤一：

开启电控箱侧面的总电源开关，左关右开



步骤二：

开启电控箱外侧驱动器电源开关，左关右开。

步骤三：

开启电控箱外侧与外接紧急停止开关，压下为关，松开为开。

步骤四：

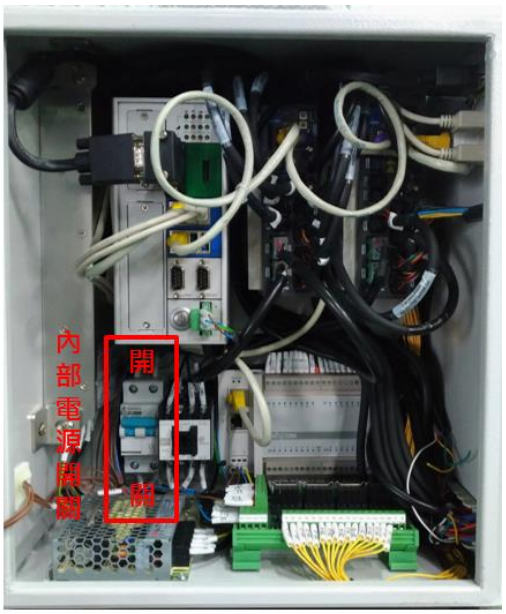
开始使用软件控制机械手臂



电控箱关机步骤为上述步骤相反即可。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

另外，若电源无法顺利开启，可检查电控箱内部支无熔丝电源开关是否有开启。此开关出厂为预设为常开。



开启电控箱内部电源开关，上开下关。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

3. 软件操作说明

3.1. NexMotion Studio 操作说明

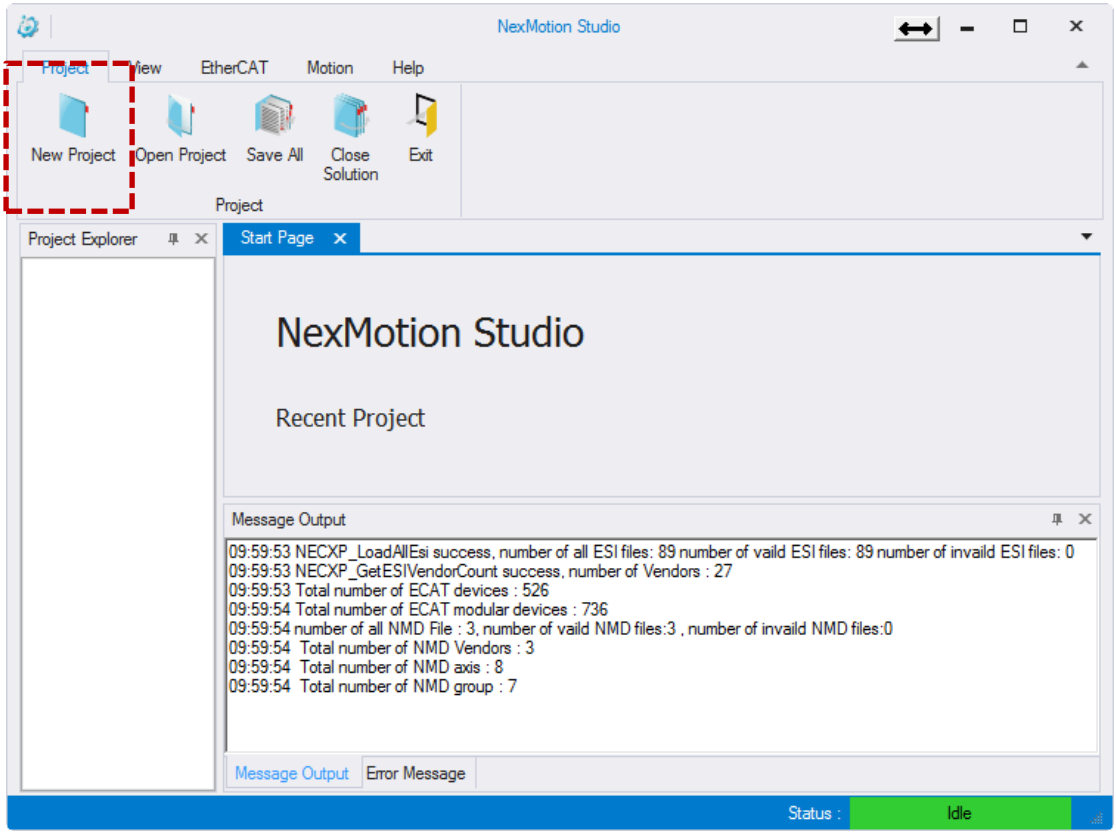
取得 miniBOT 后，可透过 NexMotion Studio 公用程序进行下列测试工作:

1. 确认是否能透过 EtherCAT 与马达驱动器通讯?
2. 各轴归原点(Homing)
3. 各轴运动测试
4. 手臂运动操作测试

3.1.1. 建立 miniBOT 项目流程

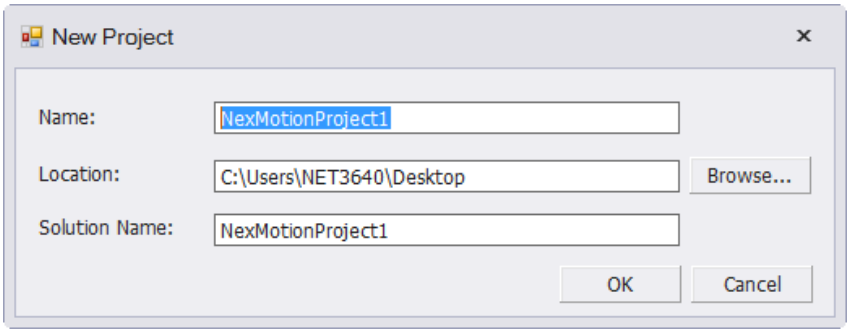
本章节之重点在于如何使用 NexMotion Studio 建立一个项目，并测试控制器与马达驱动器是否有正确。以下为操作步骤:

- 启动 NexMotion Studio 后，初始窗口的画面如下图。点选『New Project』图示，新增项目来设定控制器的相关设定。

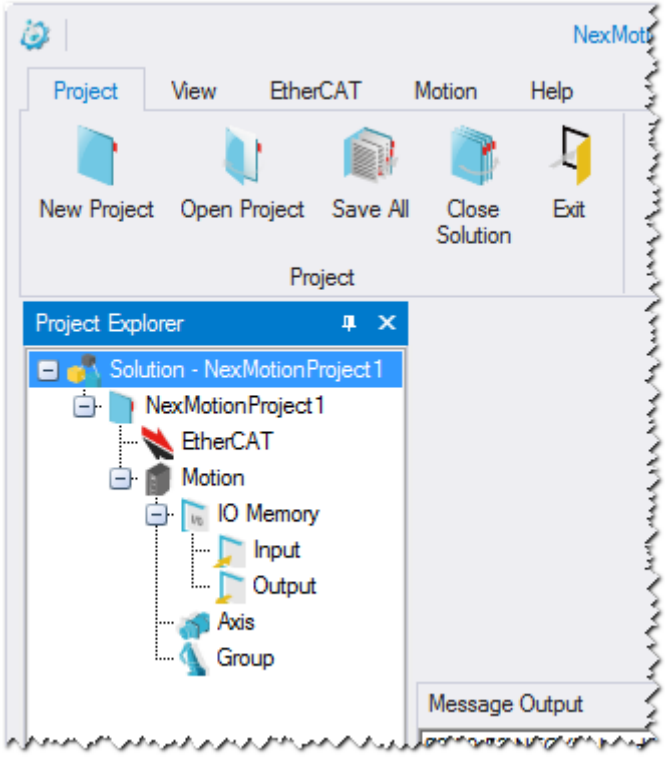


Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 新增项目时需设定文件夹名称、位置与项目名称，若无额外设定，则名称预设为 NexMotionProject1 与放置于桌面如下图。

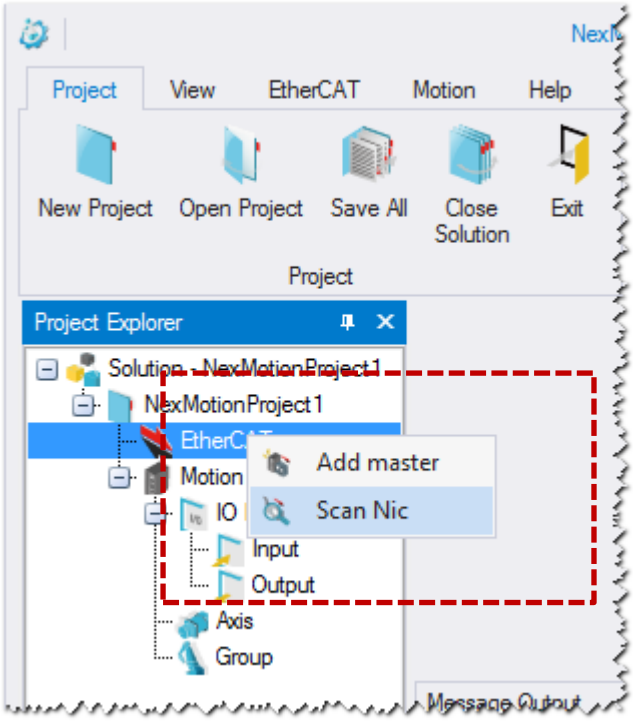


- 新增项目后，Project Explorer 页面中会出现默认的树状结构图如下图，主要分为两大功能 EtherCAT 与 Motion。

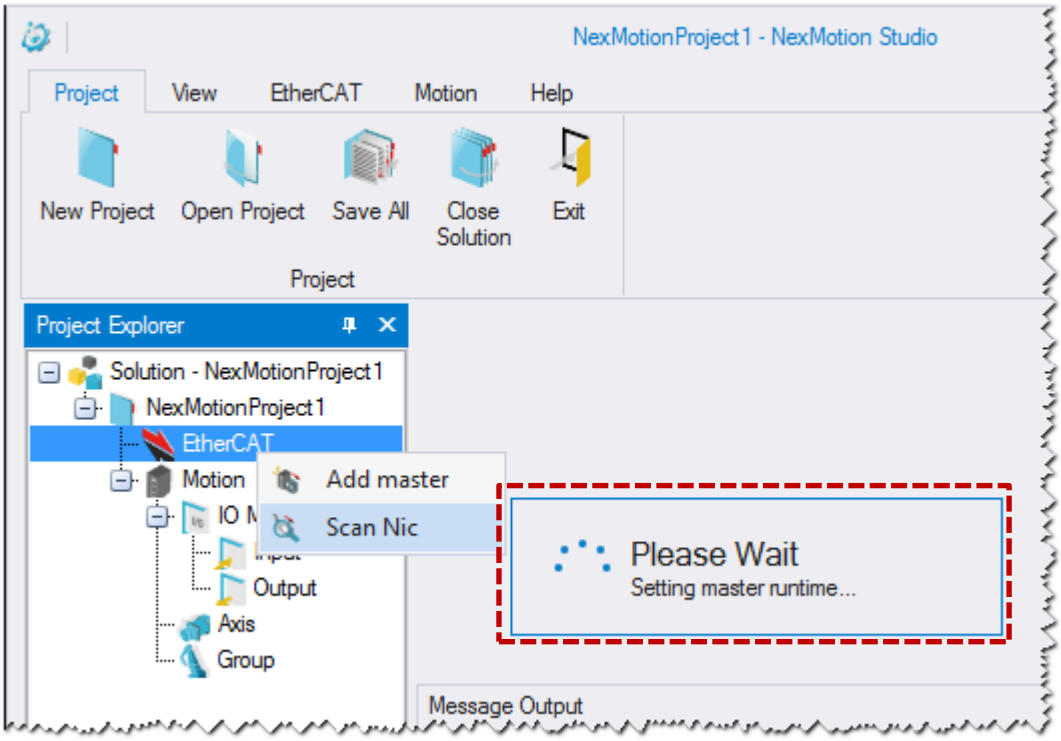


- 首先扫描目前与 EtherCAT 通讯网络适配卡联机的设备，点选『EtherCAT』鼠标右键，选择『Scan Nic』如下图。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

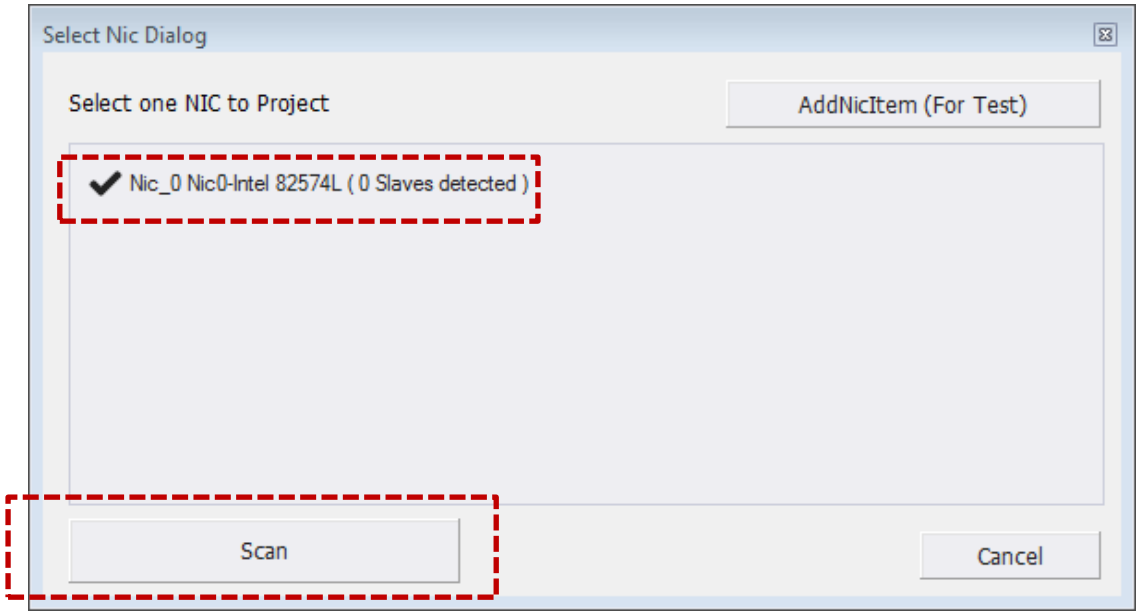


- 启动控制器的 EtherCAT 通讯时，会出现 Please Wait 的讯息如下图。

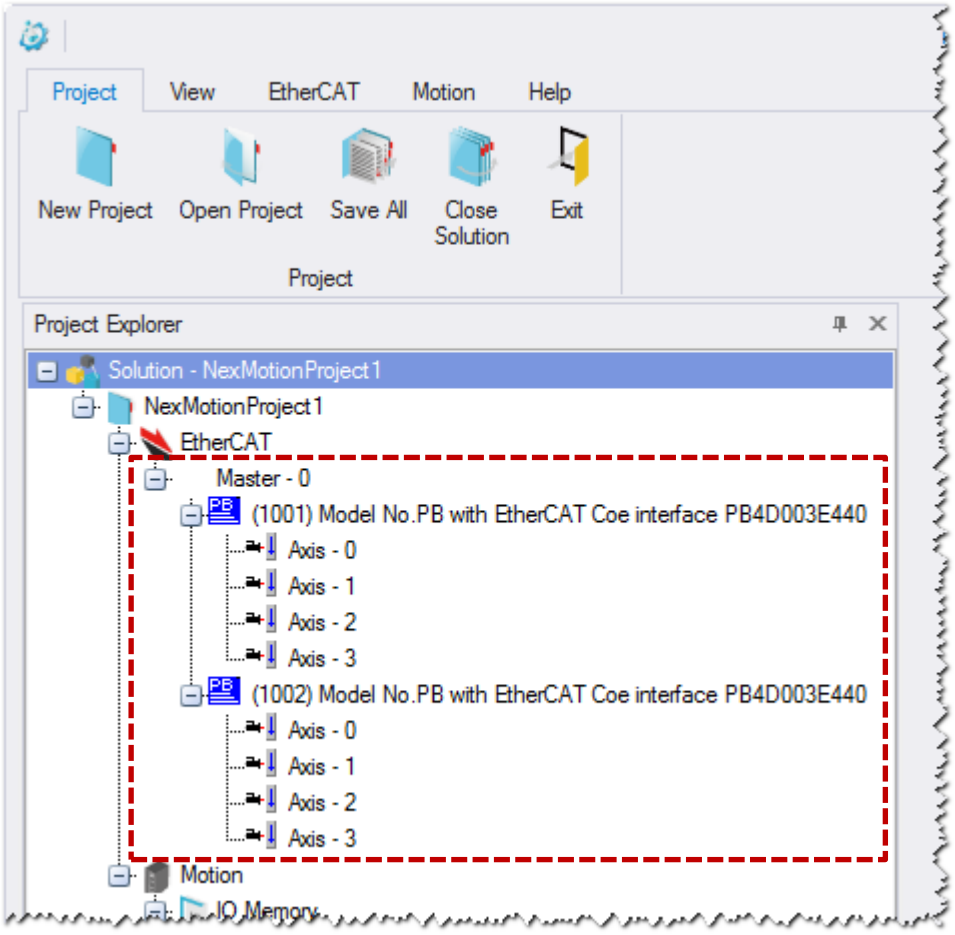


- 启动后，会出现选择 EtherCAT 通讯网络适配卡的窗口，若适配卡只有一张，则预设会选择此卡如下图；若有多张适配卡，则可依需求选择。选择后，点选『Scan』。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

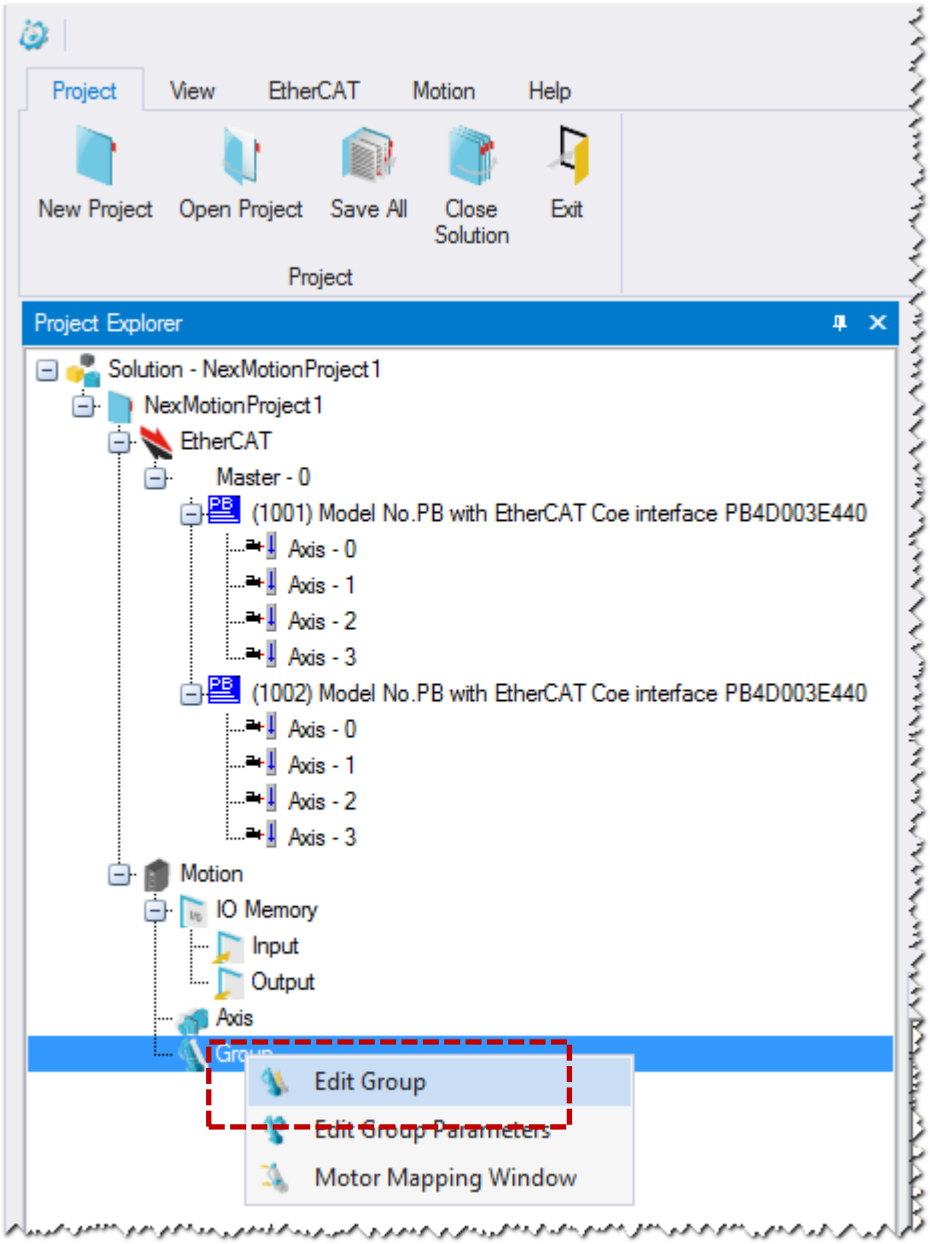


- 扫描后，树状结构图中『EtherCAT』的下方会列出联机的设备，而我们可以看到机器手臂使用的两台驱动器如下图。



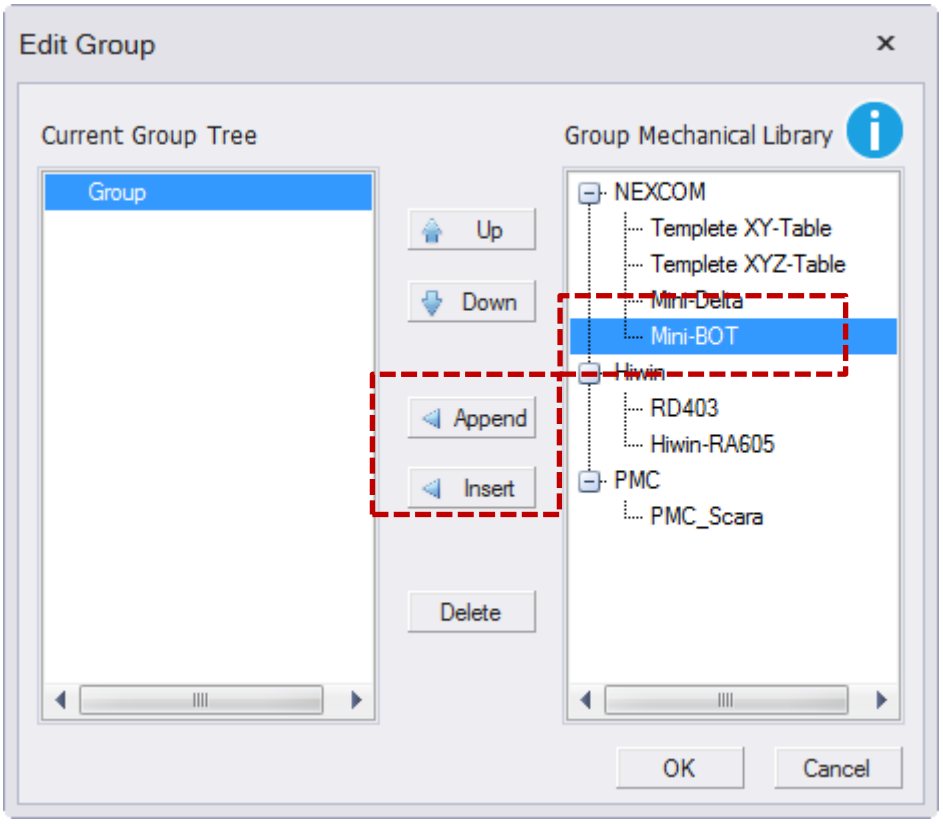
Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 扫描完设备后，因机器手臂为一种群组关系的运动组态，故于树状结构图中的『Group』点选鼠标右键，选择『Edit Group』来新增机器手臂的模块如下图。

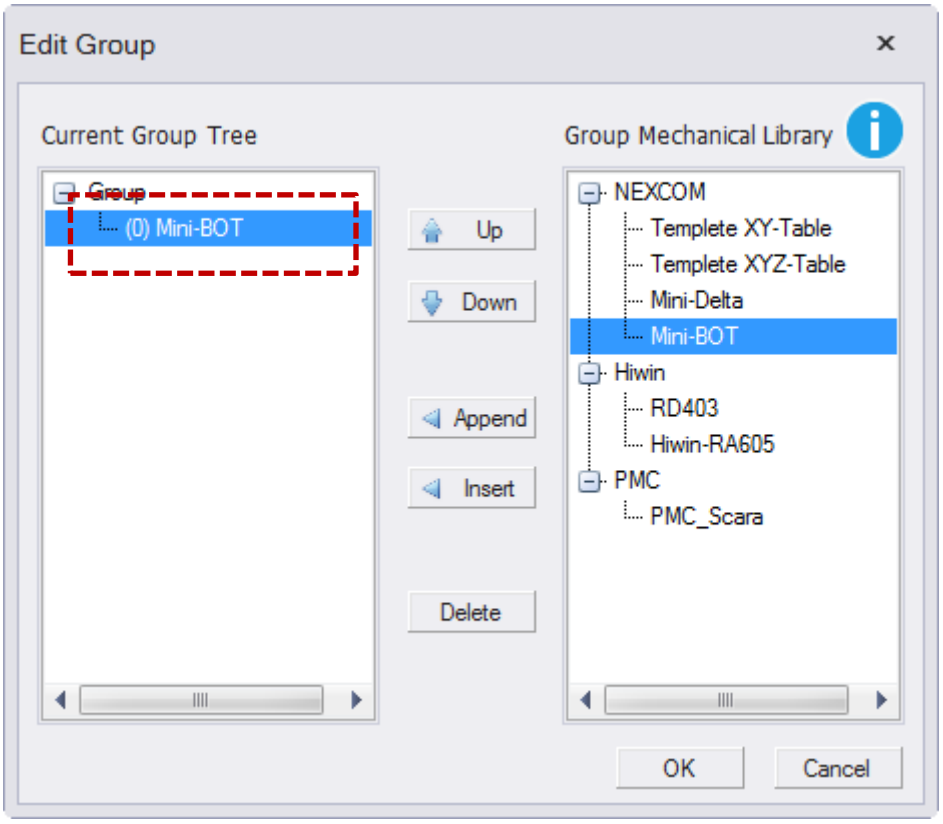


- 点选后，会出现选择控制器支持的机器手臂模块列表的窗口如下图，选择『Mini-BOT』，再点选『Append』或『Insert』将之加入至 Group 中。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

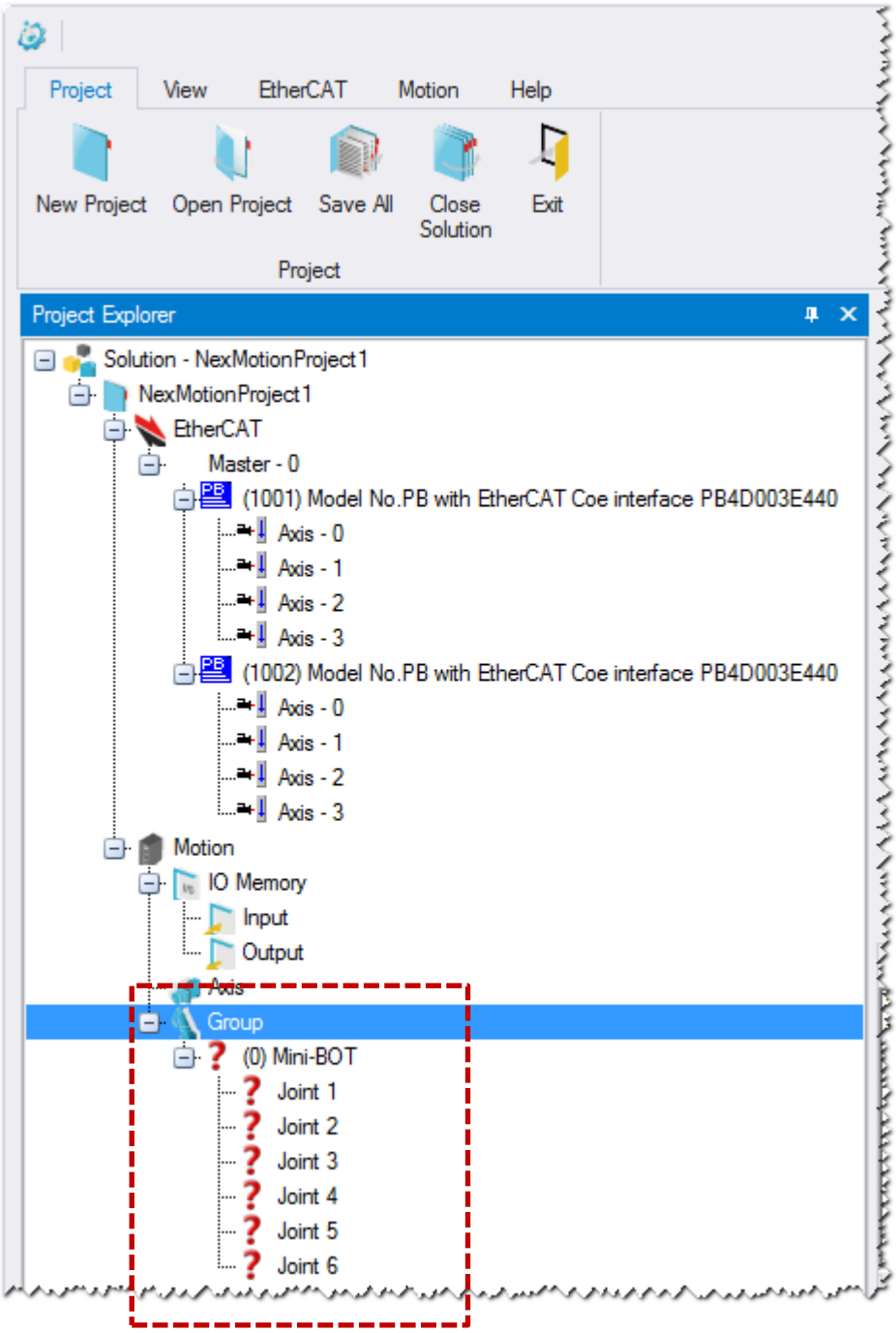


- 加入后，『Mini-BOT』被加入至 Group 中如下图，点选『OK』关闭此窗口。



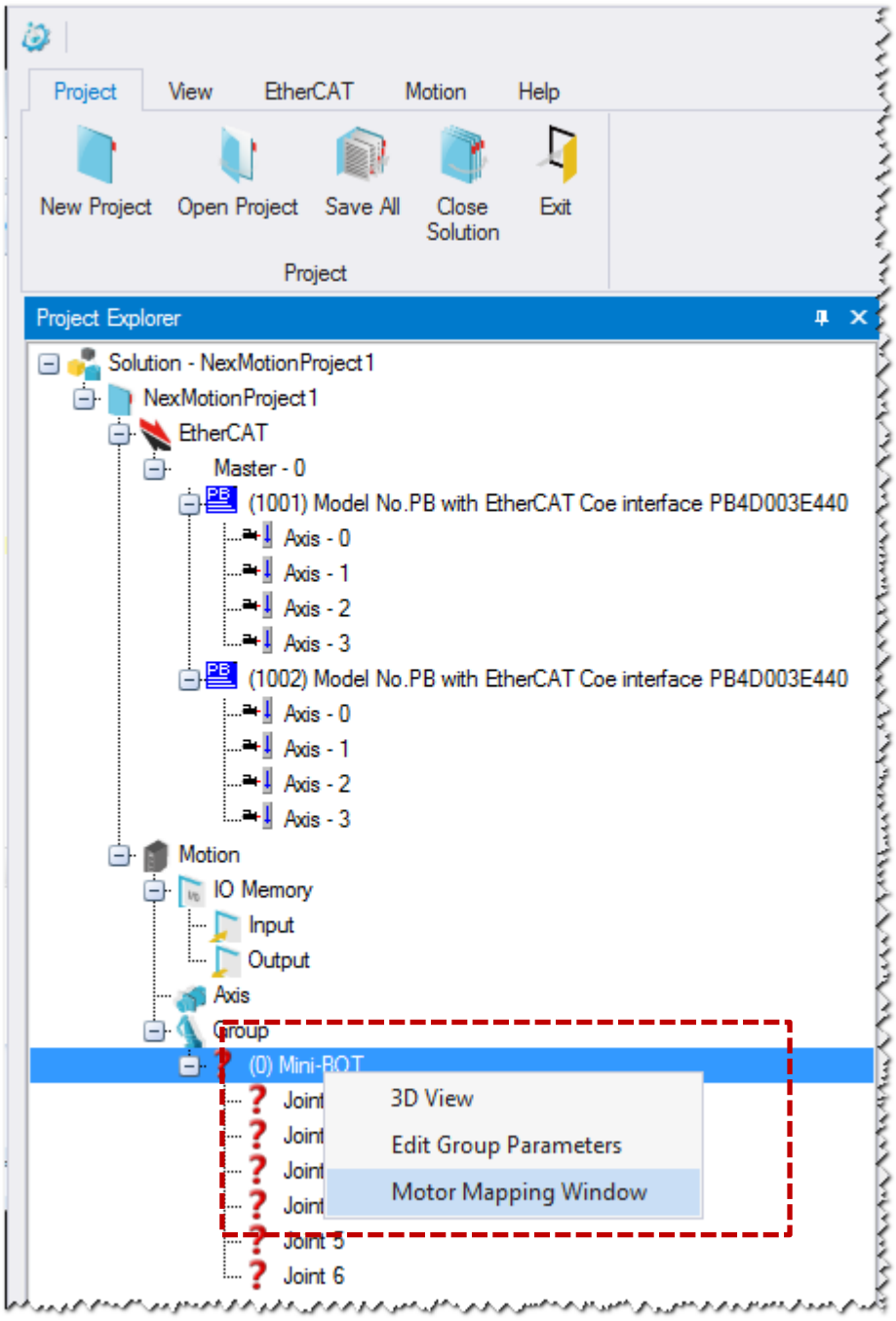
Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 在树状结构图中的 Group 下方出现了 Mini-BOT，并出现带有问号图示的 6 个关节如下图。



- 接着设定机器手臂关节与马达的对应关系，在树状结构图中的『Mini-BOT』点选鼠标右键，再点选『Motor Mapping Window』如下图。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

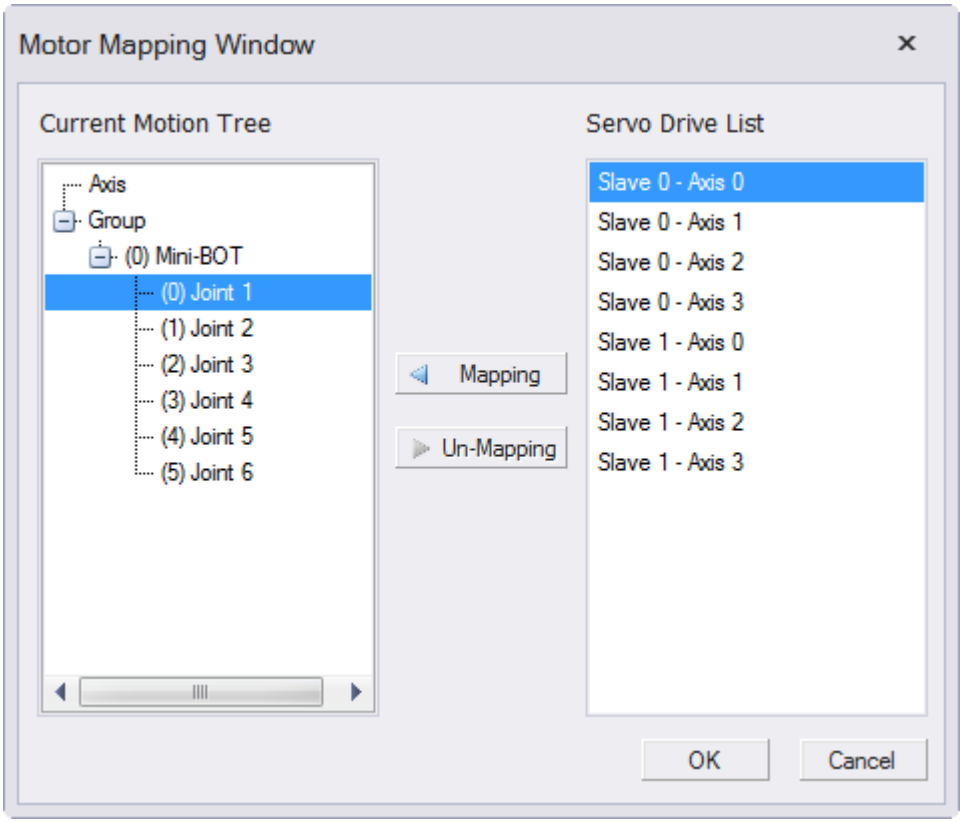


- 点选后，出现机器手臂关节与马达的对应关系的窗口，在实际的机器手臂的马达配线如下表，故依序将右方的马达以『Mapping』来将之配对至关节中如下图。

关节	驱动器	马达
1		第 1 轴
2	第 1 台	第 2 轴
3		第 3 轴

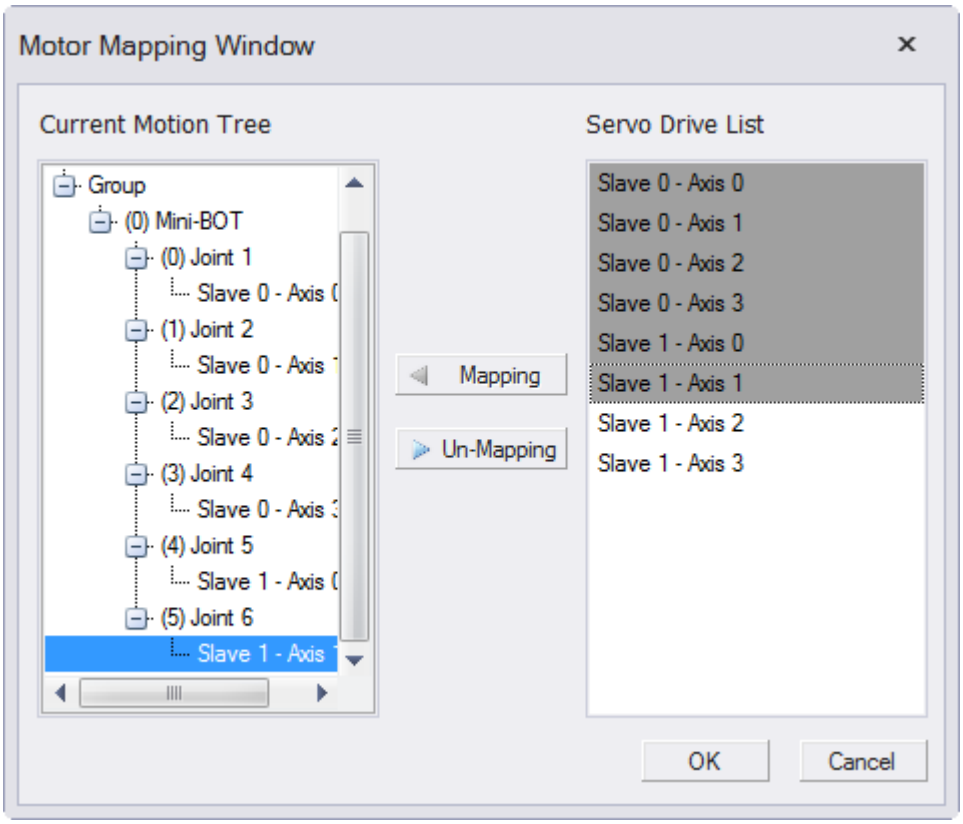
Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

4		第 4 轴
5		第 1 轴
6	第 2 台	第 2 轴
无使用		第 1 轴
无使用		第 2 轴



- 配对后，机器手臂的关节已与马达对应好关系如下图，点选『OK』关闭此窗口。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.



Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

3.1.2. 归原点(Homing)流程

完成前一章节的项目设定后，本章节要来进行机械手臂归原点之操作。在进行操作前

1. 确认 Homing 相关参数是否设定妥当
2. 启动控制器(Operation)
3. 群组(Group)启动(Drive Enable)
4. 启动归原点(Homing)操作

假设控制器上电后，机器手臂的初始姿态可能为任意一姿态，如下表左图为一例，而各关节得到的实际角度皆为零，此时需进行归原点流程来确保各关节为正确的角度值。完成归原点流程后，机器手臂的姿态如下表右图。

初始姿态



完成归原点流程的姿态



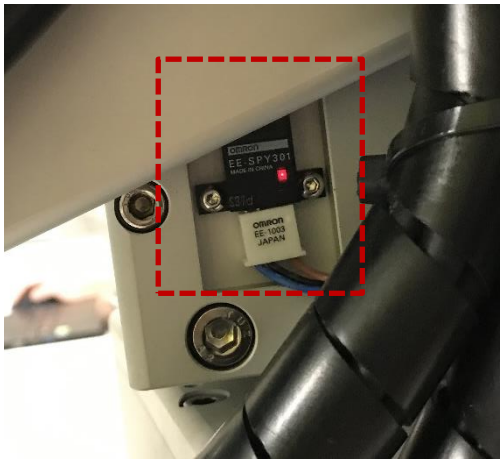
Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

完成归原点流程后，可观察各关节的原点传感器是否到位，如下表。

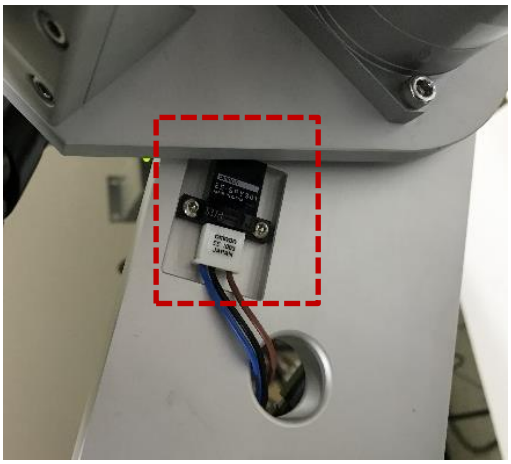
第 1 轴



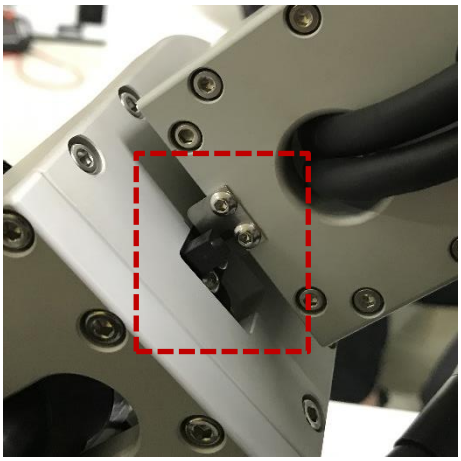
第 2 轴



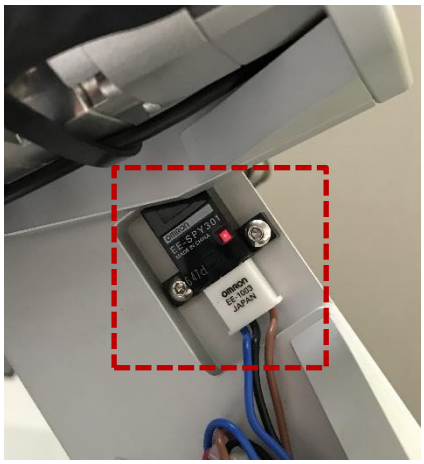
第 3 轴



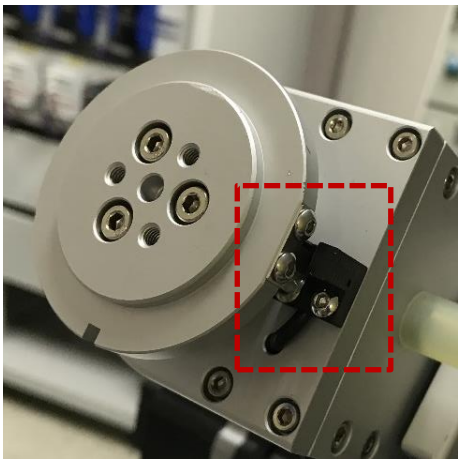
第 4 轴



第 5 轴



第 6 轴

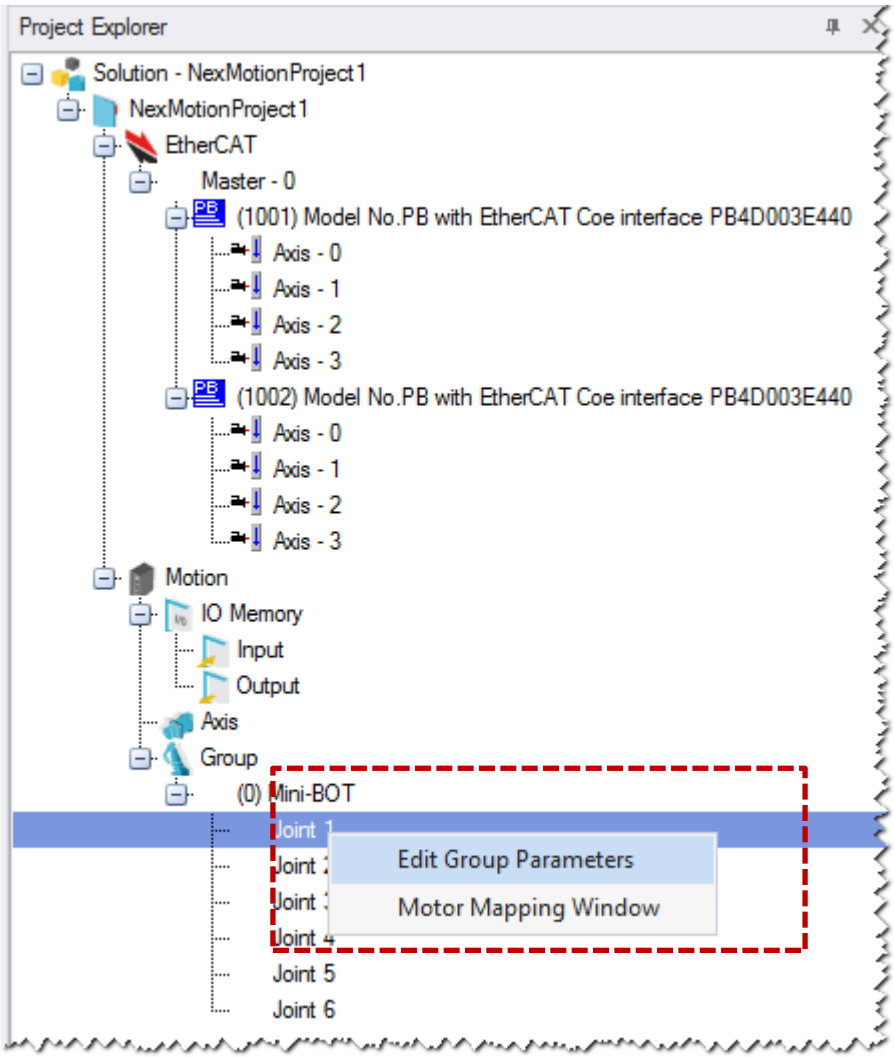


Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 接着设定各关节的归原点运动参数(群组各轴之轴参数)，下表为 Homing 参数参考设定值，使用者可视实际机台或应用状况做微调整。

参数:	0x80	0x81	0x82	0x83	0x84
Joint 1	20	30	5	60	172
Joint 2	20	30	5	60	196.69
Joint 3	22	30	5	60	-60
Joint 4	20	30	5	60	175
Joint 5	22	30	5	60	-100.44
Joint 6	20	30	25	60	0

- 在树状结构图中的任一关节如『Joint 1』点选鼠标右键，再点选『Edit Group Parameters』如下图。



Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 点选后，出现有 Group 与各关节的参数页面，将关节 1 的参数 0x80 设为 20；0x84 设为 172 如下图。

Group | Joint 1 | Joint 2 | Joint 3 | Joint 4 | Joint 5 | Joint 6

Num	Sub	Type	Value	Description
0x28	0x0	F64_T	0	Base velocity
0x30	0x0	I32_T	0	Absolute or relative programming
0x31	0x0	I32_T	0	Profile type
0x32	0x0	F64_T	2	Maximum velocity
0x33	0x0	F64_T	20	Acceleration
0x34	0x0	F64_T	20	deceleration
0x35	0x0	F64_T	500	Jerk
0x36	0x0	I32_T	0	Buffer mode
0x80	0x0	I32_T	20	EtherCAT CiA HOME method
0x81	0x0	F64_T	30	EtherCAT CiA HOME speed search switch
0x82	0x0	F64_T	5	EtherCAT CiA HOME speed search zero
0x83	0x0	F64_T	60	EtherCAT CiA HOME acceleration
0x84	0x0	F64_T	172	EtherCAT CiA HOME offset

- 将关节 2 的参数 0x80 设为 20；0x84 设为 196.69 如下图。

Group | Joint 1 | Joint 2 | Joint 3 | Joint 4 | Joint 5 | Joint 6

Num	Sub	Type	Value	Description
0x28	0x0	F64_T	0	Base velocity
0x30	0x0	I32_T	0	Absolute or relative programming
0x31	0x0	I32_T	0	Profile type
0x32	0x0	F64_T	2	Maximum velocity
0x33	0x0	F64_T	20	Acceleration
0x34	0x0	F64_T	20	deceleration
0x35	0x0	F64_T	500	Jerk
0x36	0x0	I32_T	0	Buffer mode
0x80	0x0	I32_T	20	EtherCAT CiA HOME method
0x81	0x0	F64_T	30	EtherCAT CiA HOME speed search switch
0x82	0x0	F64_T	5	EtherCAT CiA HOME speed search zero
0x83	0x0	F64_T	60	EtherCAT CiA HOME acceleration
0x84	0x0	F64_T	196.69	EtherCAT CiA HOME offset

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 将关节 3 的参数 0x80 设为 22；0x84 设为-60 如下图。

Group | Joint 1 | Joint 2 | Joint 3 | Joint 4 | Joint 5 | Joint 6

Num	Sub	Type	Value	Description
0x28	0x0	F64_T	0	Base velocity
0x30	0x0	I32_T	0	Absolute or relative programming
0x31	0x0	I32_T	0	Profile type
0x32	0x0	F64_T	2	Maximum velocity
0x33	0x0	F64_T	20	Acceleration
0x34	0x0	F64_T	20	deceleration
0x35	0x0	F64_T	500	Jerk
0x36	0x0	I32_T	0	Buffer mode
0x80	0x0	I32_T	22	EtherCAT CiA HOME method
0x81	0x0	F64_T	30	EtherCAT CiA HOME speed search switch
0x82	0x0	F64_T	5	EtherCAT CiA HOME speed search zero
0x83	0x0	F64_T	60	EtherCAT CiA HOME acceleration
0x84	0x0	F64_T	-60	EtherCAT CiA HOME offset

- 将关节 4 的参数 0x80 设为 20；0x84 设为 175 如下图。

Group | Joint 1 | Joint 2 | Joint 3 | Joint 4 | Joint 5 | Joint 6

Num	Sub	Type	Value	Description
0x28	0x0	F64_T	0	Base velocity
0x30	0x0	I32_T	0	Absolute or relative programming
0x31	0x0	I32_T	0	Profile type
0x32	0x0	F64_T	2	Maximum velocity
0x33	0x0	F64_T	20	Acceleration
0x34	0x0	F64_T	20	deceleration
0x35	0x0	F64_T	500	Jerk
0x36	0x0	I32_T	0	Buffer mode
0x80	0x0	I32_T	20	EtherCAT CiA HOME method
0x81	0x0	F64_T	30	EtherCAT CiA HOME speed search switch
0x82	0x0	F64_T	5	EtherCAT CiA HOME speed search zero
0x83	0x0	F64_T	60	EtherCAT CiA HOME acceleration
0x84	0x0	F64_T	175	EtherCAT CiA HOME offset

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 将关节 5 的参数 0x80 设为 22；0x84 设为-100.44 如下图。

Group | Joint 1 | Joint 2 | Joint 3 | Joint 4 | Joint 5 | Joint 6

Num	Sub	Type	Value	Description
0x28	0x0	F64_T	0	Base velocity
0x30	0x0	I32_T	0	Absolute or relative programming
0x31	0x0	I32_T	0	Profile type
0x32	0x0	F64_T	50	Maximum velocity
0x33	0x0	F64_T	50	Acceleration
0x34	0x0	F64_T	50	deceleration
0x35	0x0	F64_T	500	Jerk
0x36	0x0	I32_T	0	Buffer mode
0x80	0x0	I32_T	22	EtherCAT CiA HOME method
0x81	0x0	F64_T	30	EtherCAT CiA HOME speed search switch
0x82	0x0	F64_T	5	EtherCAT CiA HOME speed search zero
0x83	0x0	F64_T	60	EtherCAT CiA HOME acceleration
0x84	0x0	F64_T	-100.44	EtherCAT CiA HOME offset

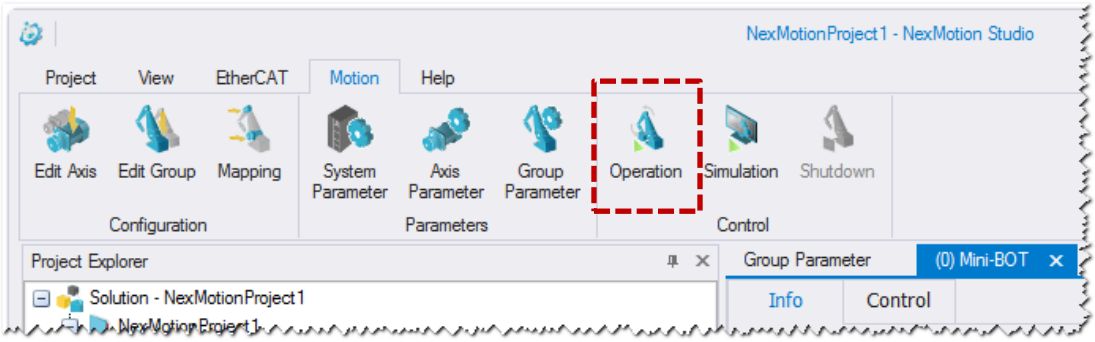
- 将关节 6 的参数 0x80 设为 20；0x84 设为 0 如下图。

Group | Joint 1 | Joint 2 | Joint 3 | Joint 4 | Joint 5 | Joint 6

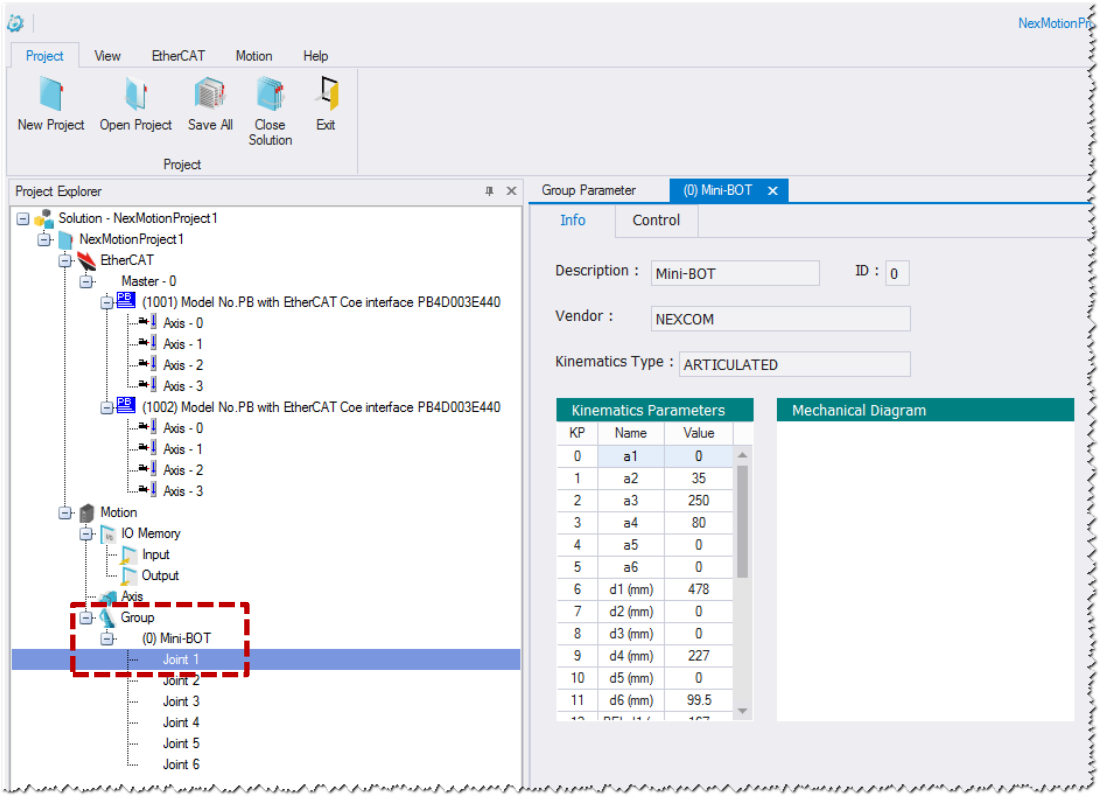
Num	Sub	Type	Value	Description
0x28	0x0	F64_T	0	Base velocity
0x30	0x0	I32_T	0	Absolute or relative programming
0x31	0x0	I32_T	0	Profile type
0x32	0x0	F64_T	60	Maximum velocity
0x33	0x0	F64_T	70	Acceleration
0x34	0x0	F64_T	70	deceleration
0x35	0x0	F64_T	500	Jerk
0x36	0x0	I32_T	0	Buffer mode
0x80	0x0	I32_T	20	EtherCAT CiA HOME method
0x81	0x0	F64_T	30	EtherCAT CiA HOME speed search switch
0x82	0x0	F64_T	25	EtherCAT CiA HOME speed search zero
0x83	0x0	F64_T	60	EtherCAT CiA HOME acceleration
0x84	0x0	F64_T	0	EtherCAT CiA HOME offset

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 完成 miniBOT 项目设定后，点选上方『Motion』页签的『Operation』启动控制器的运动控制实时系统如下图。

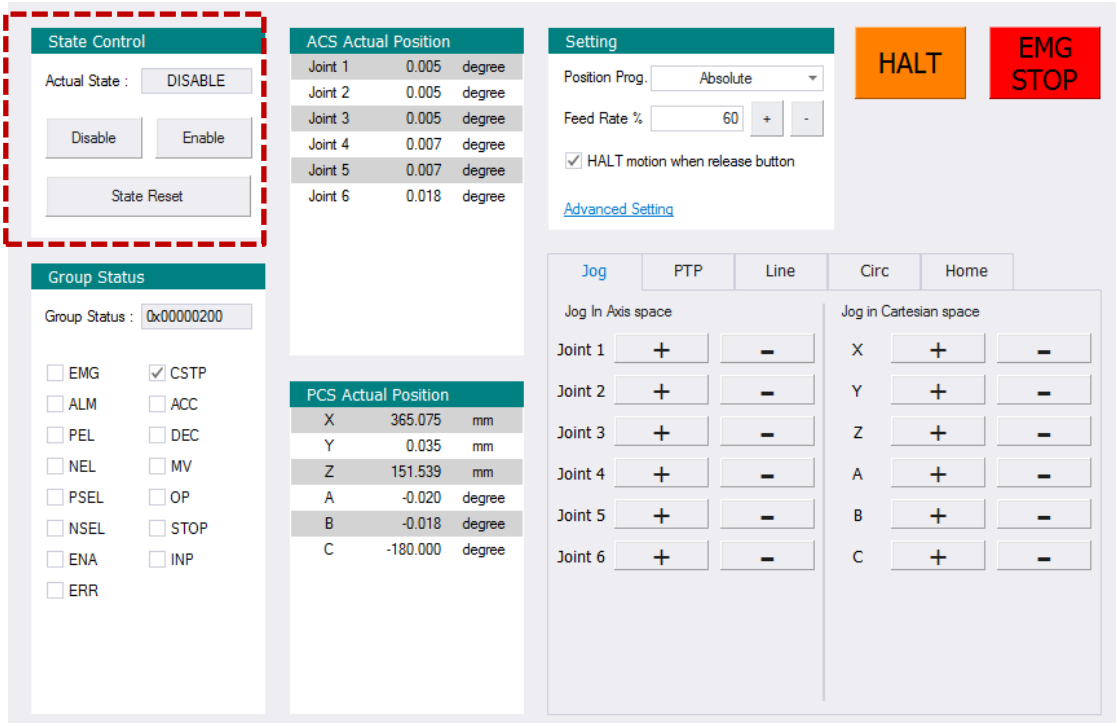


- 启动后，点选树状结构图中的『Mini-BOT』鼠标左键二下来开启机器手臂的控制窗口如下图。点选后，右方会出现 Mini-BOT 页面，其包含 Info 与 Control 的页签，Info 主要显示其运动学参数，而 Control 为控制机器手臂运动的部分。

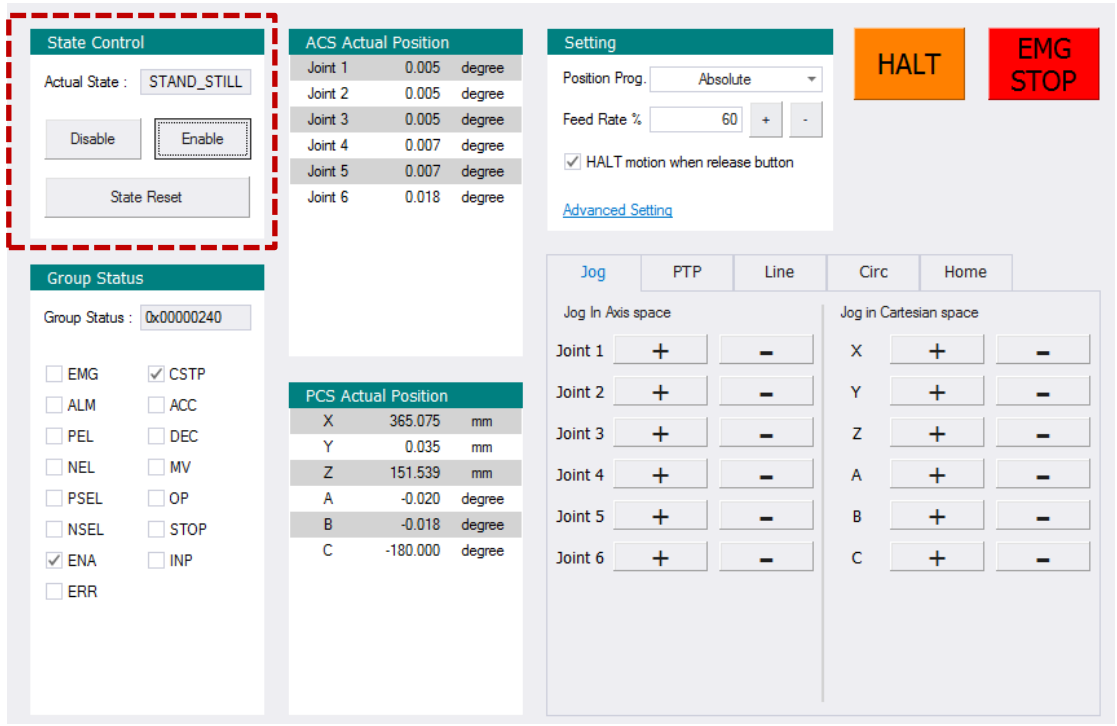


Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 点选 Control 页签后，出现控制运动页面如下图。若驱动器无警报，则状态(Actual State)将为 DISABLE；若有警报，则状态将为 ERROR STOP，此时请点选『State Reset』来清除警报，成功清除后，则状态变为 DISABLE。

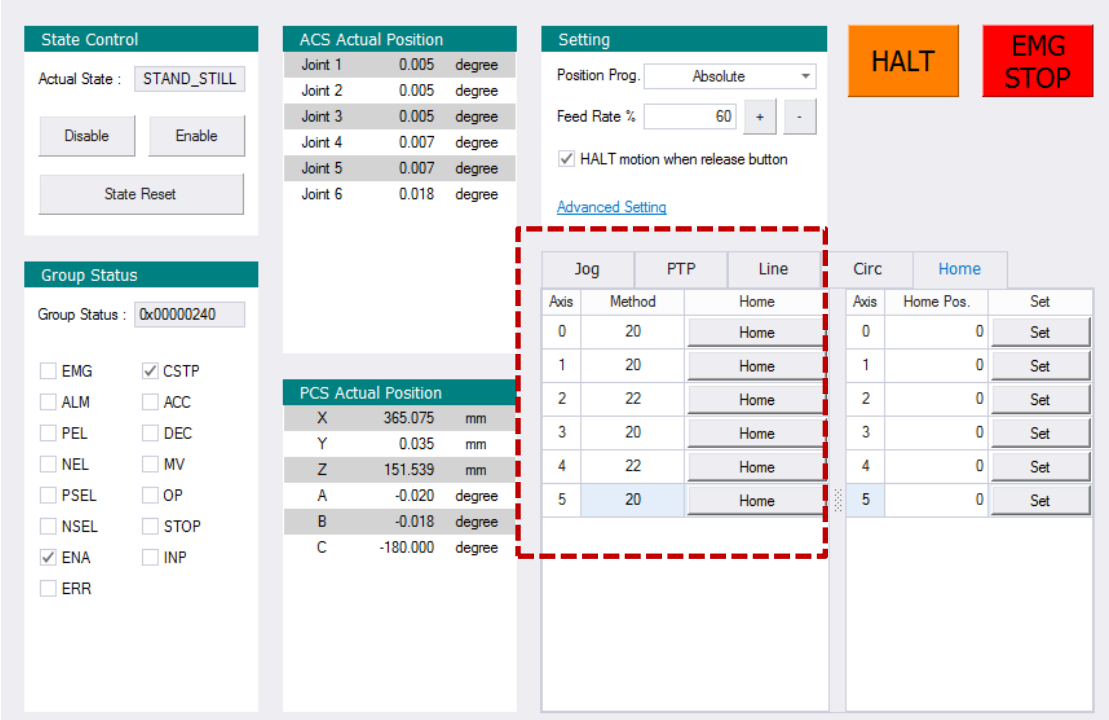


- 欲进行任何的运动控制，请先点选『Enable』来使各马达激磁，则状态(Actual State)变为 STAND STILL，状态(Group Status)的 ENA bit 为 ON 状态如下图。

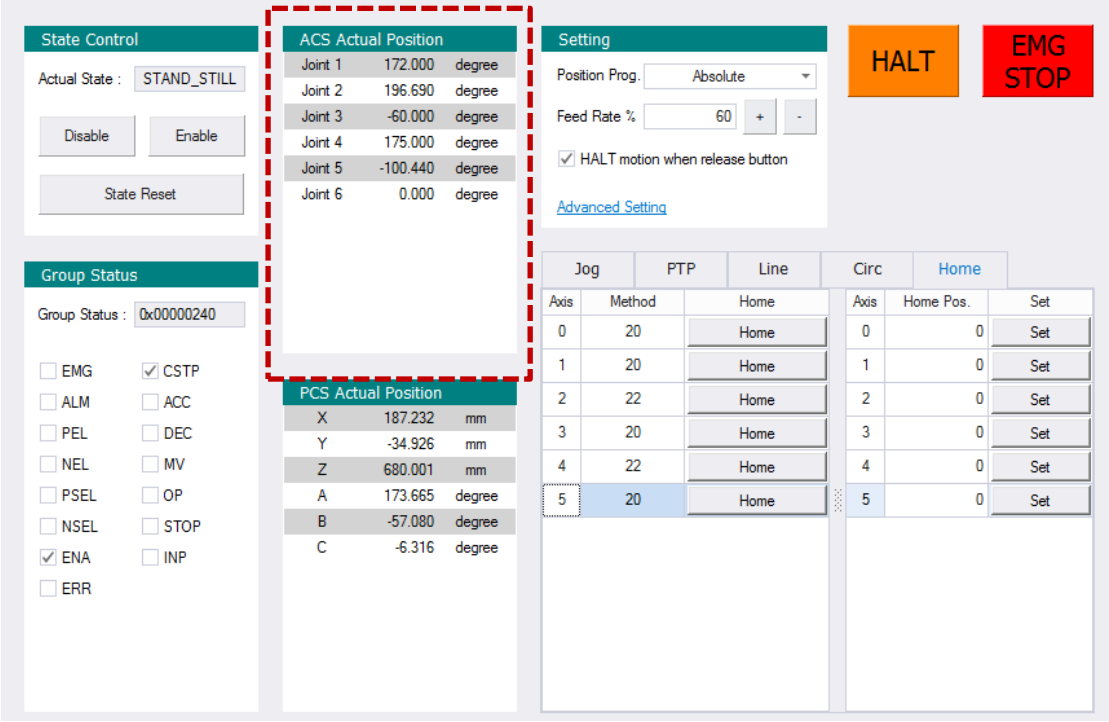


Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 由于机器手臂为使用增量型编码器，只要重上电实际位置皆变为零，故必须先进行归零运动。在先前已在各关节设定归零方式(0x80)，故点选『Home』页签后，Method 会出现对应的数值如下图。



- 点选各关节的『Home』按钮来进行归零，且状态(Actual State)会变为 HOMING，归零完成后各关节实际位置(ACS Actual Position)成为先前设定好的参数值(0x84)如下图。



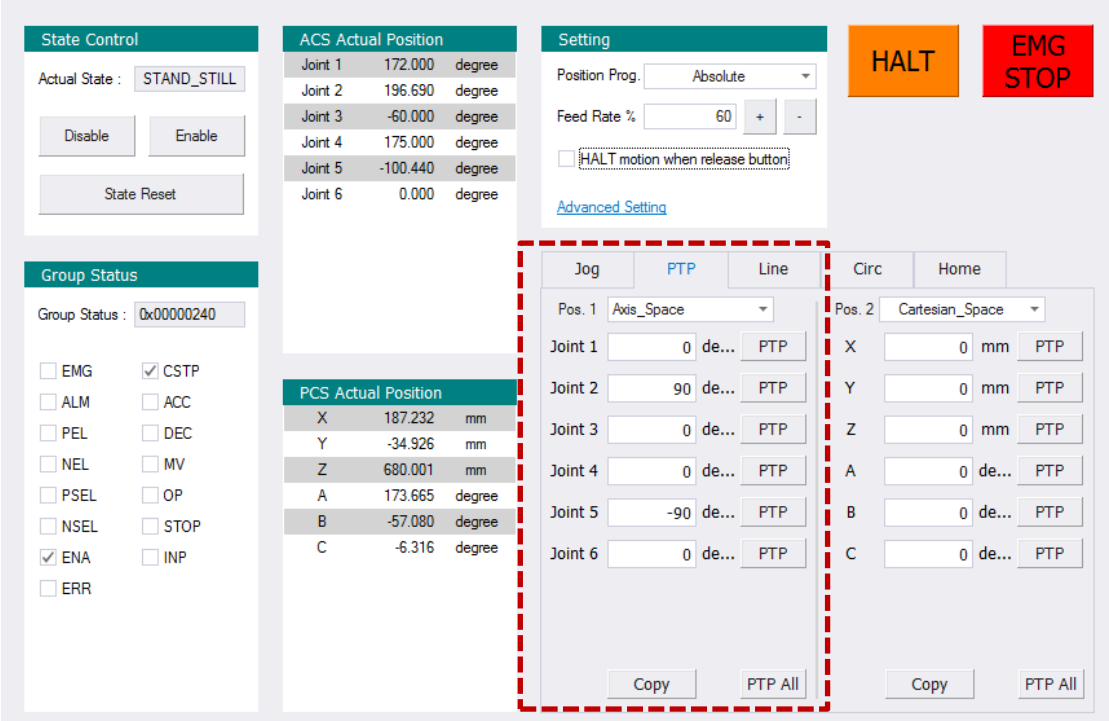
Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

3.1.3. 运动操作流程

本章节将说明透过 NexMotion Studio 对 miniBOT 进行各项运动操作，包括:

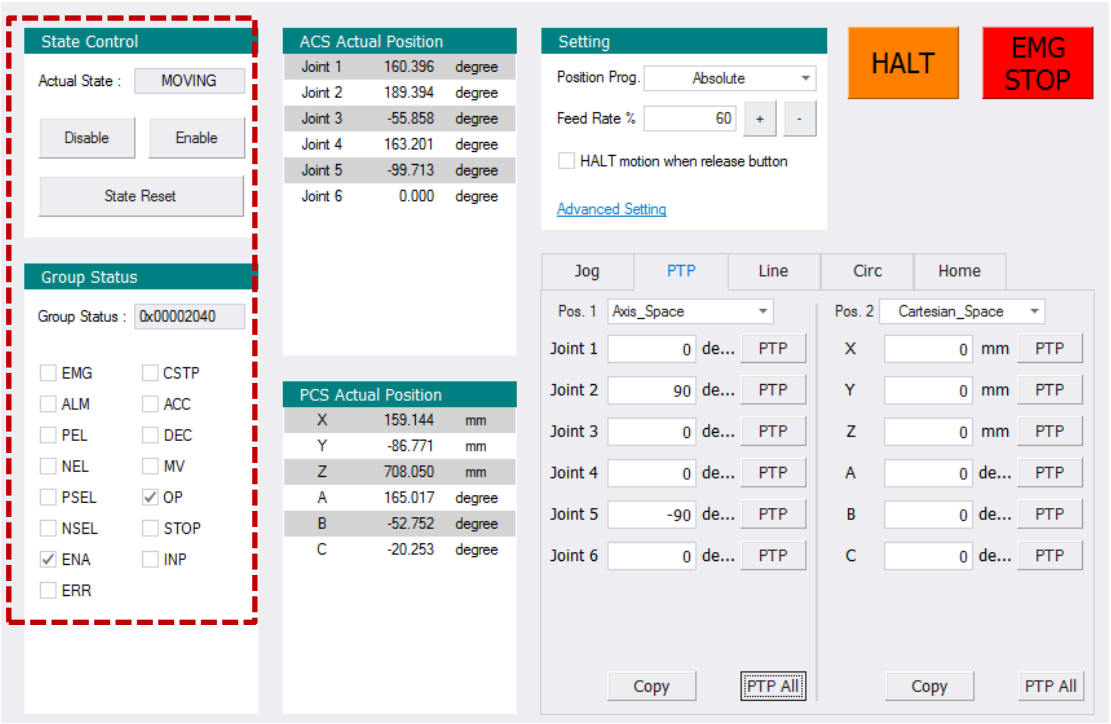
1. 各轴(Axis space)点对点运动(PTP)
2. 卡式坐标系(Cartesian space)下直线运动(Line)
3. 卡式坐标系(Cartesian space)下圆弧运动(Circle)

- 以点对点运动(PTP)方式将机器手臂运动至指定的姿态，点选『PTP』页签，关节 2 输入 90；关节 5 输入-90；其余为 0，再点选『PTP All』执行如下图。



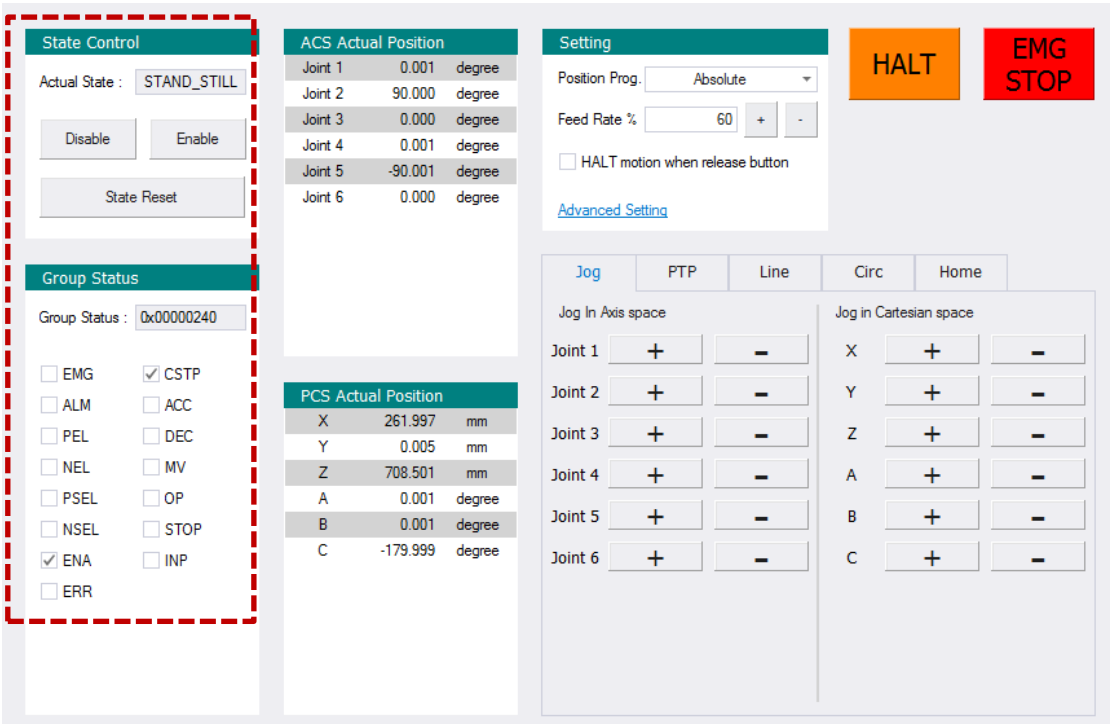
- 点选后，状态(Actual State)变为 MOVING，状态(Group Status)的 OP bit 为 ON 状态，且各关节往指定位置运动中如下图。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

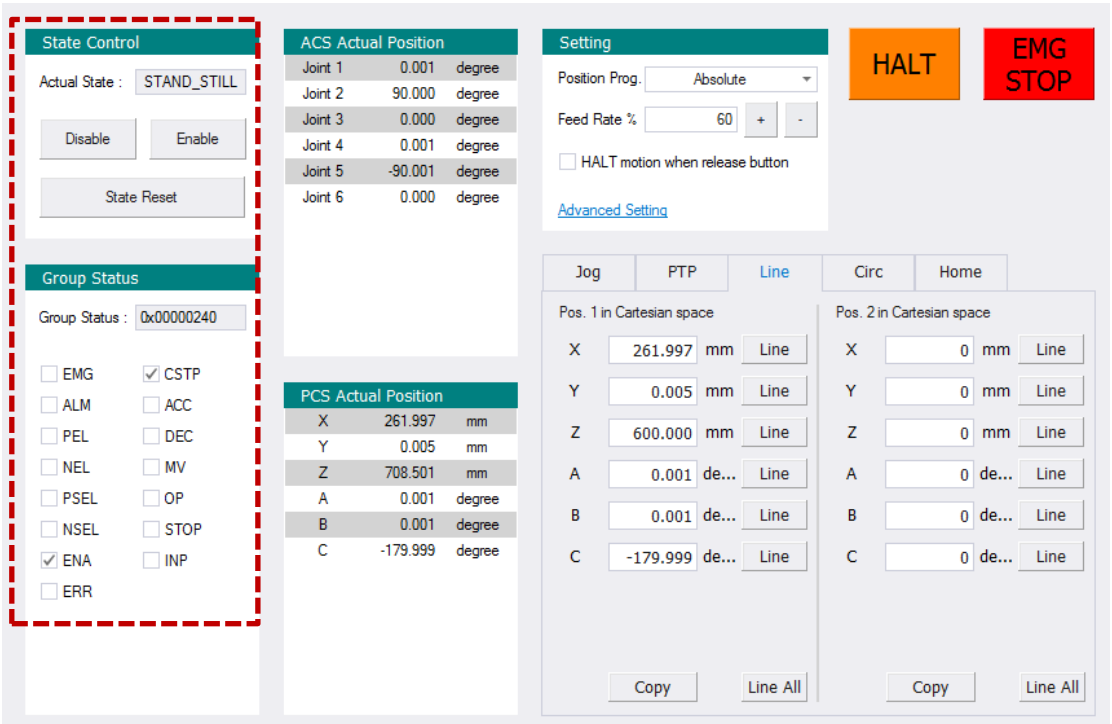


Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 到达指定位置后，状态(Actual State)变为 STAND STILL，状态(Group Status)的 OP bit 为 OFF 状态如下图。

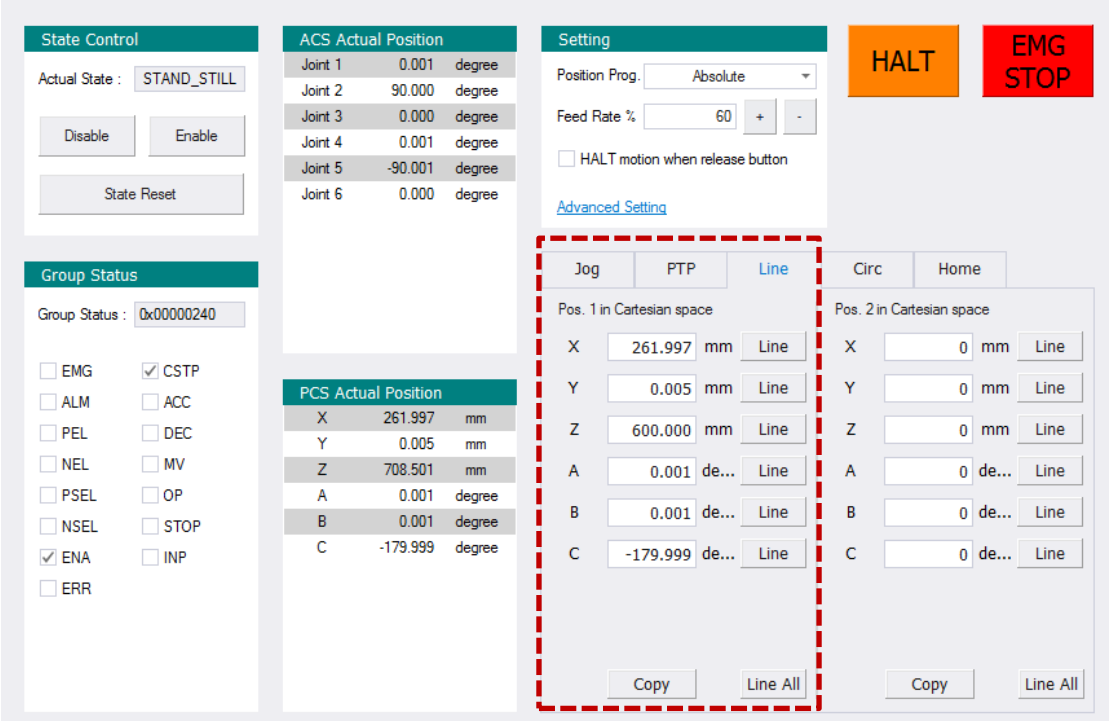


- 到达指定位置后，状态(Actual State)变为 STAND STILL，状态(Group Status)的 OP bit 为 OFF 状态如下图。

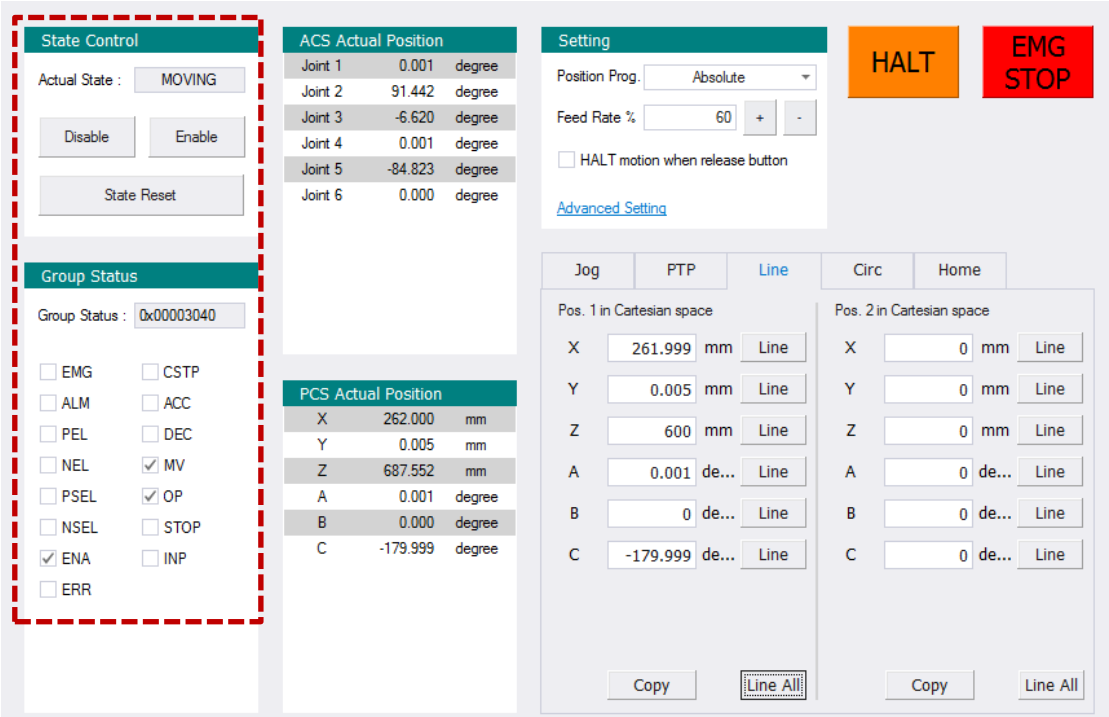


Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 以 Line 方式将机器手臂运动至指定的姿态，点选『Line』页签，点选『Copy』可复制当前姿态(PCS Actual Position)至字段中，将 Z 字段输入 600；其余不变，再点选『Line All』执行如下图。

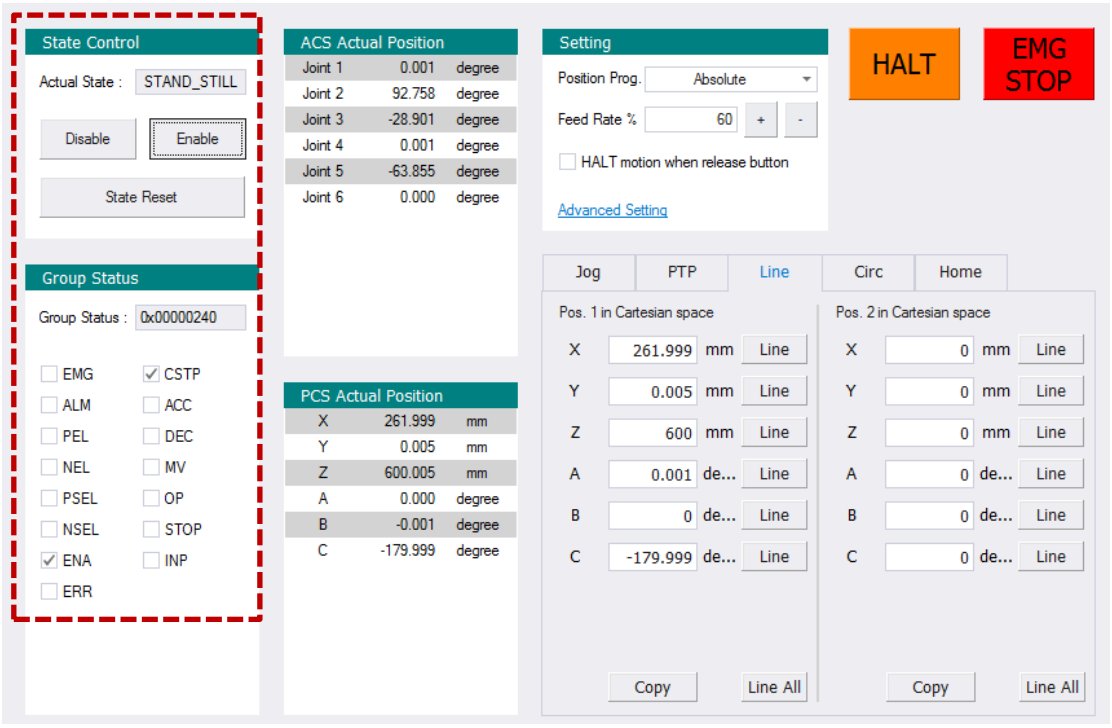


- 点选后，状态(Actual State)变为 MOVING，状态(Group Status)的 ACC、MV 与 DEC bit 会依序变为 ON 状态，且前往指定位置运动中如下图。

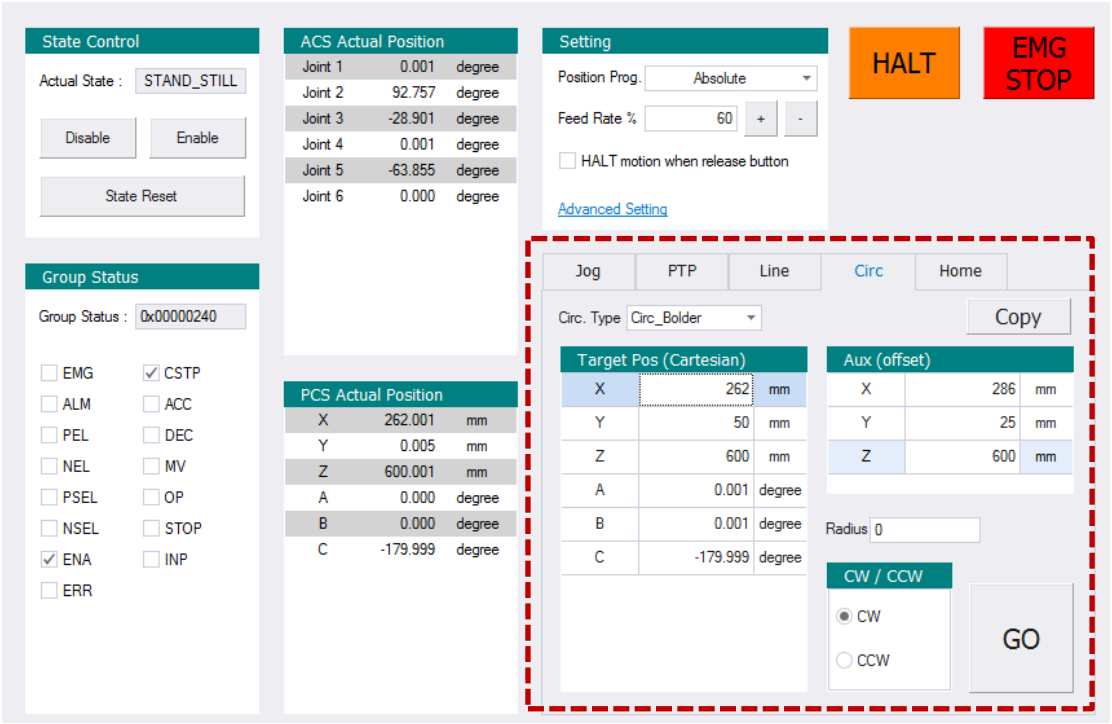


Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 到达指定位置后，状态(Actual State)变为 STAND STILL，状态(Group Status)的 OP bit 为 OFF 状态如下图。

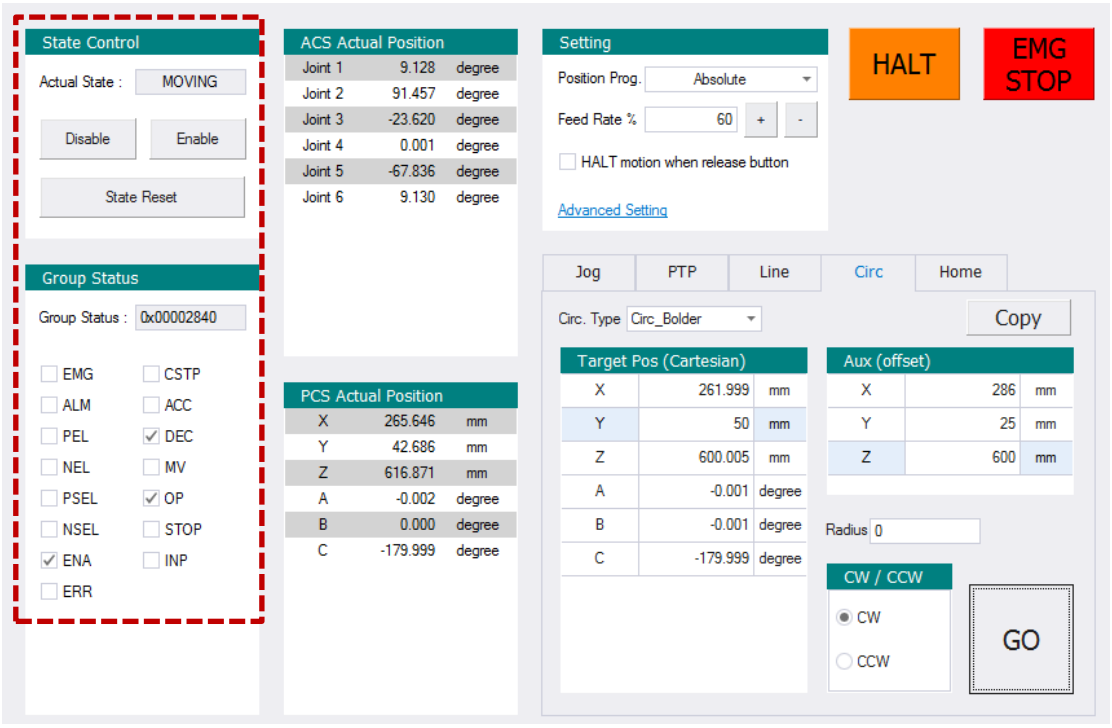


- 以 Circle 方式将机器手臂运动至指定的姿态，点选『Circ』页签，点选『Copy』可复制当前姿态(PCS Actual Position)至字段中，于 Target Pos 区域的 X 字段输入 262；Y 字段输入 50；其余不变，于 Aux 区域的 X 字段输入 286；Y 字段输入 25；其余不变。再点选『GO』执行如下图。

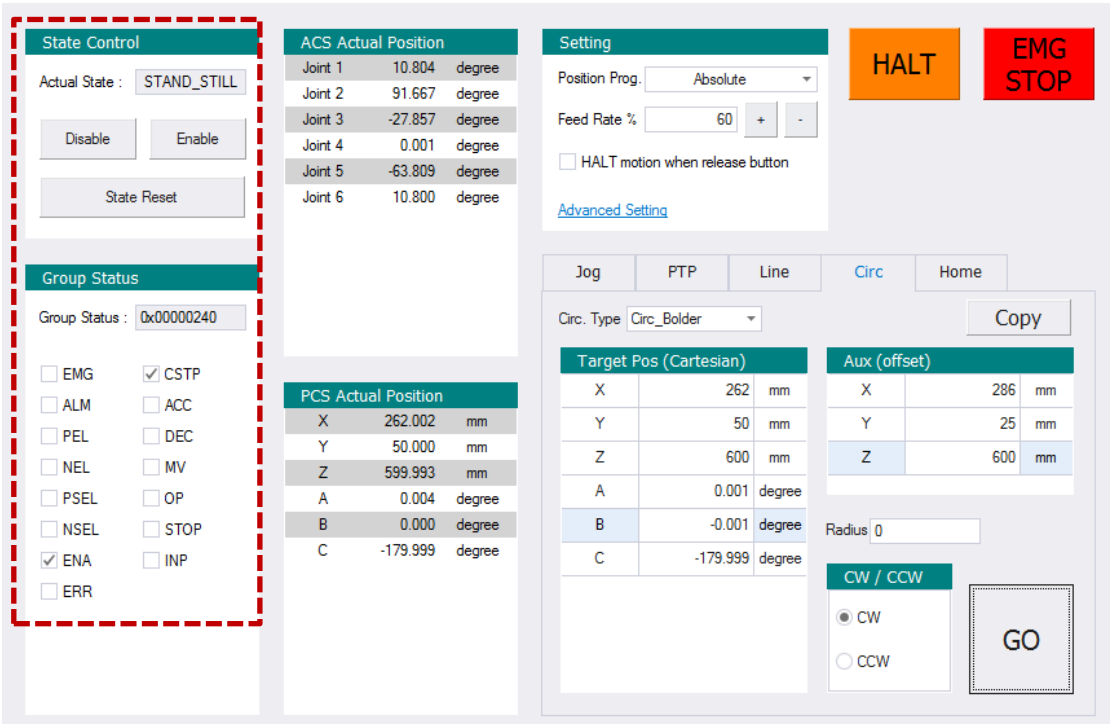


Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 点选后，状态(Actual State)变为 MOVING，状态(Group Status)的 ACC、MV 与 DEC bit 会依序变为 ON 状态，且前往指定位置运动中如下图。

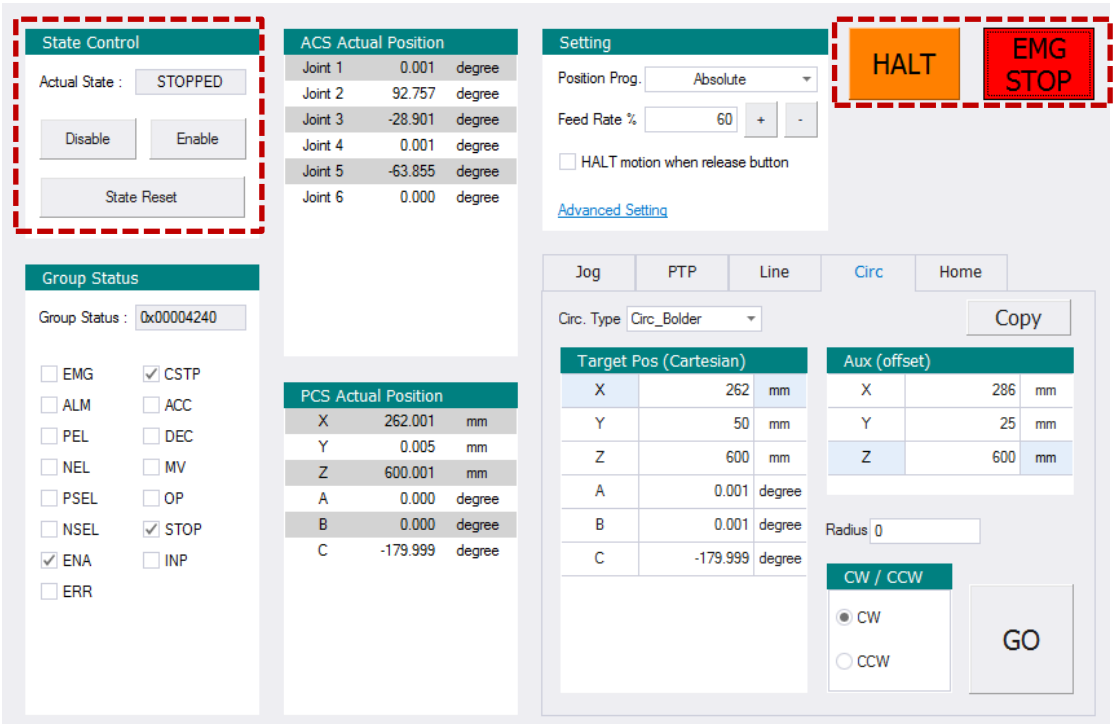


- 到达指定位置后，状态(Actual State)变为 STAND STILL，状态(Group Status)的 OP bit 为 OFF 状态如下图。

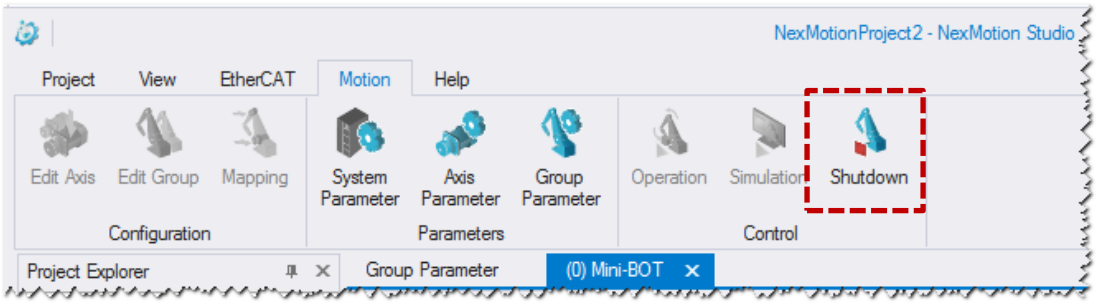


Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 欲停止当前的运动，有两种方式可达成：HALT 与 EMG STOP。
  - HALT：以参数 0x34 的减速度减速至 0，且状态(Actual State)由 MOVING → STOPPING → STAND STILL。
  - EMG STOP：以参数 0x21 的减速度减速至 0，且状态(Actual State)由 MOVING → STOPPING → STOPPED，此时将无法执行任何新的运动命令，须将状态还原成为 STAND STILL，请点选『State Reset』如下图。



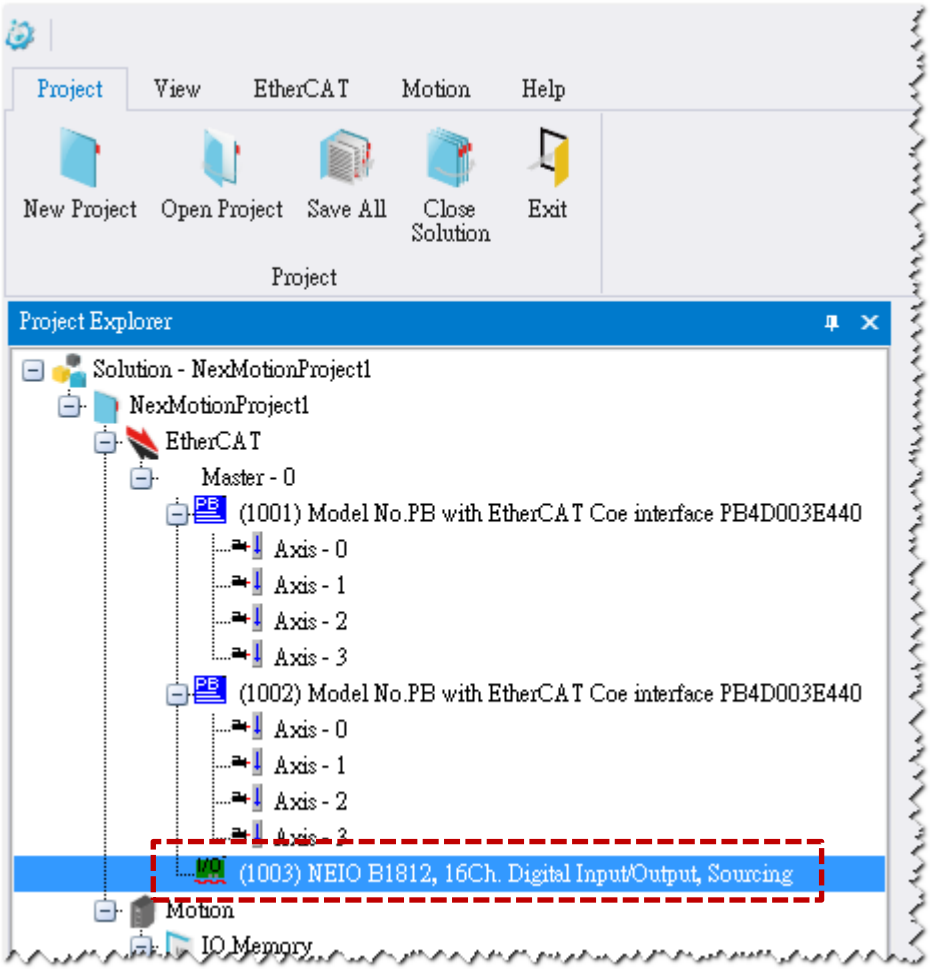
- 欲关闭控制器的运动控制实时系统，请点选上方『Motion』页签的『Shutdown』。



Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

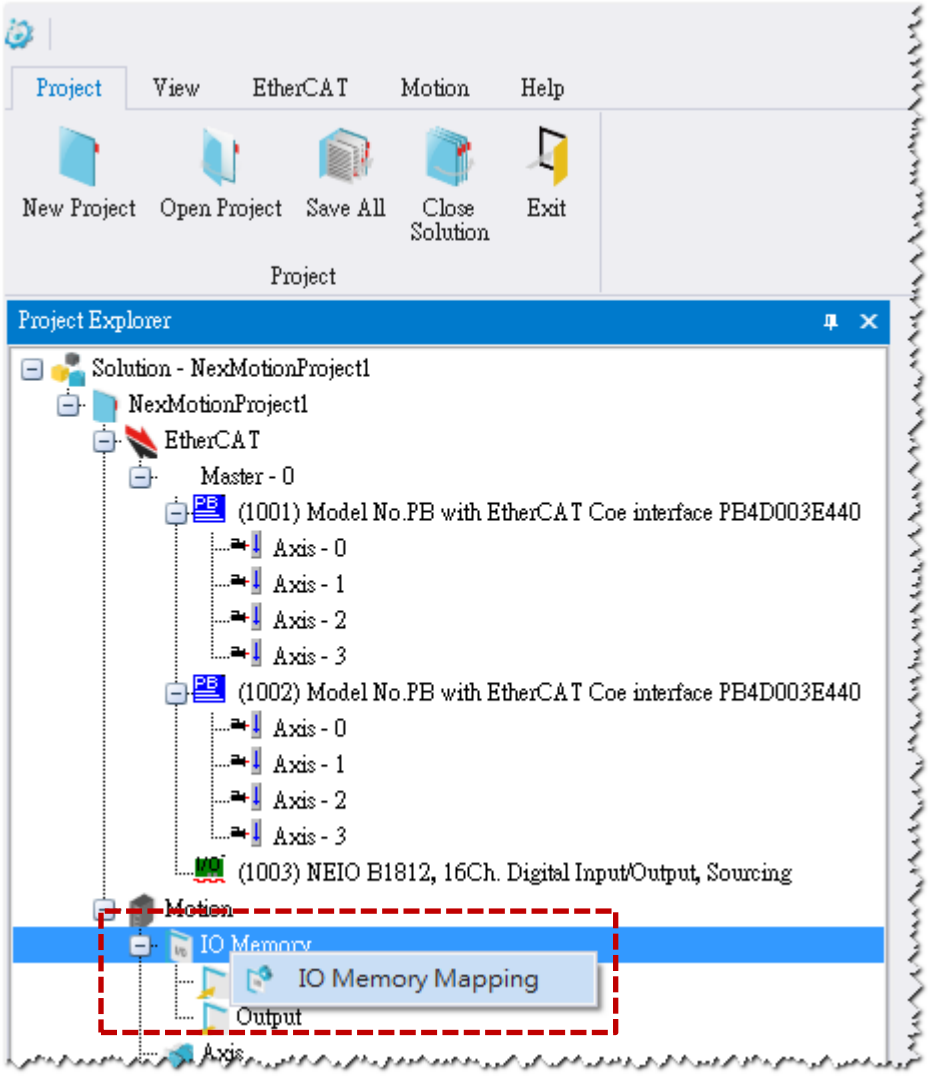
3.1.4. I/O 软件设定与操作

扫描目前与 EtherCAT 通讯网络适配卡联机的设备时，可得两台驱动器下方有一个 NEIO 的 I/O 模块如下图。此章节将说明如何将此模块的输入与输出对应至正确的运动控制 I/O 内存中。



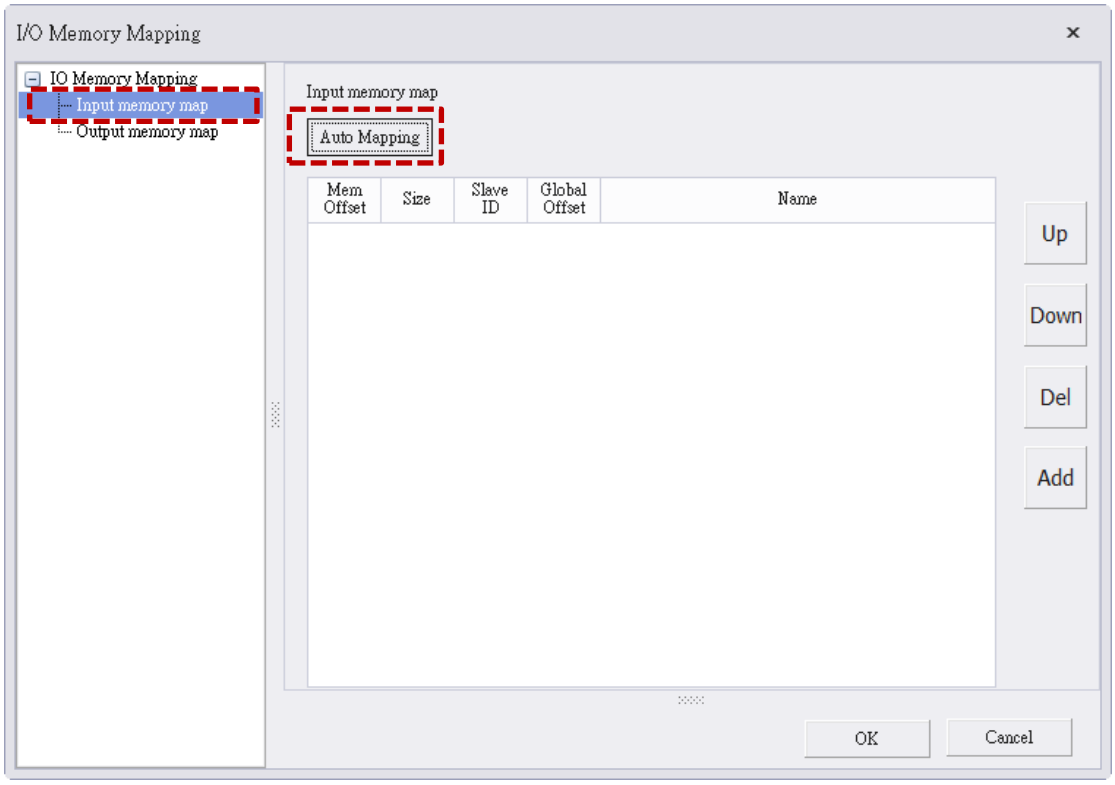
- 于树状结构图中的『IO Memory』点选鼠标右键，选择『IO Memory Mapping』来设定 I/O 内存位置的对应如下图。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

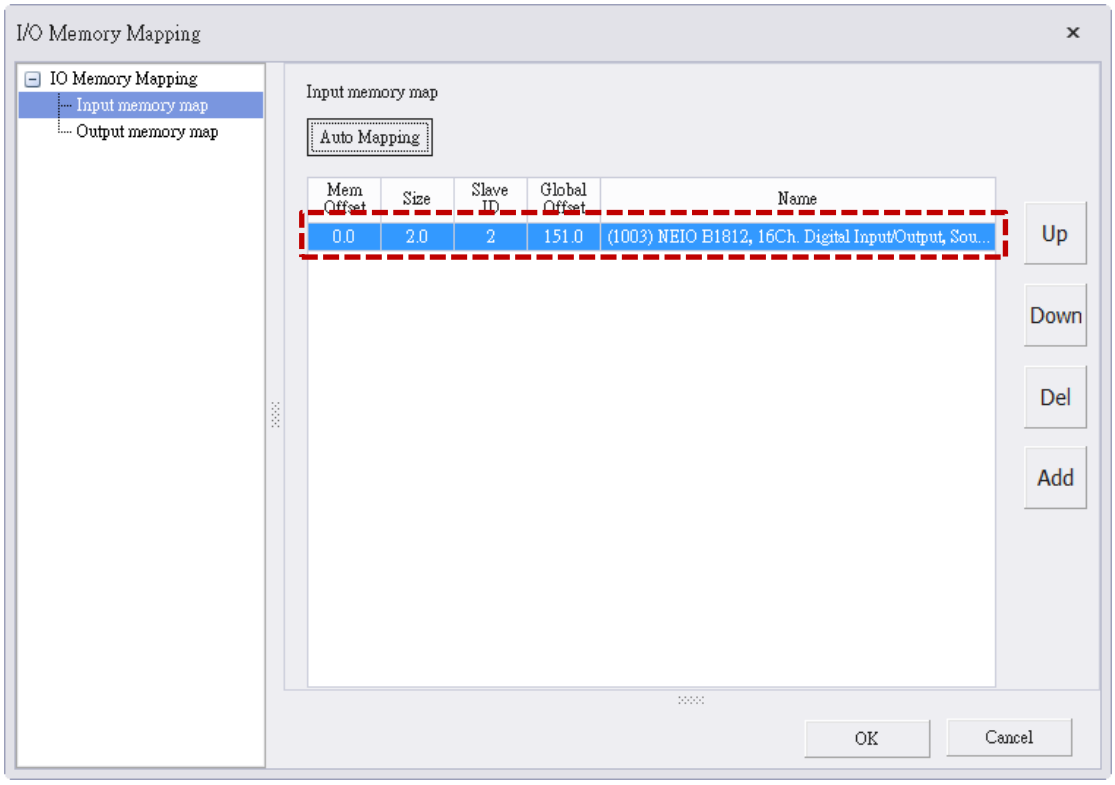


- 点选后，会出现 IO Memory Mapping 的窗口，左上方会有输入(Input)与输出(Output)的内存对应列表。首先点选『Input memory map』，再点选『Auto mapping』如下图。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

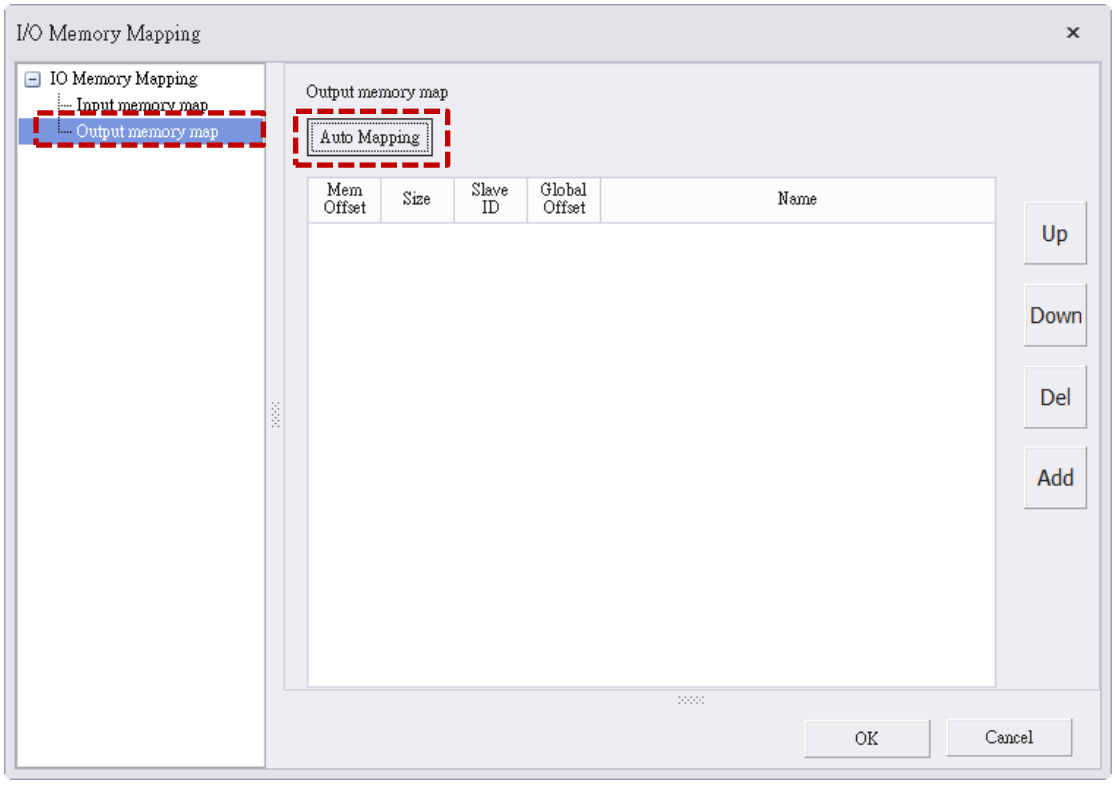


- 点选后，会自动对应输入(Input)的可使用内存位置与数量至控制器中如下图。

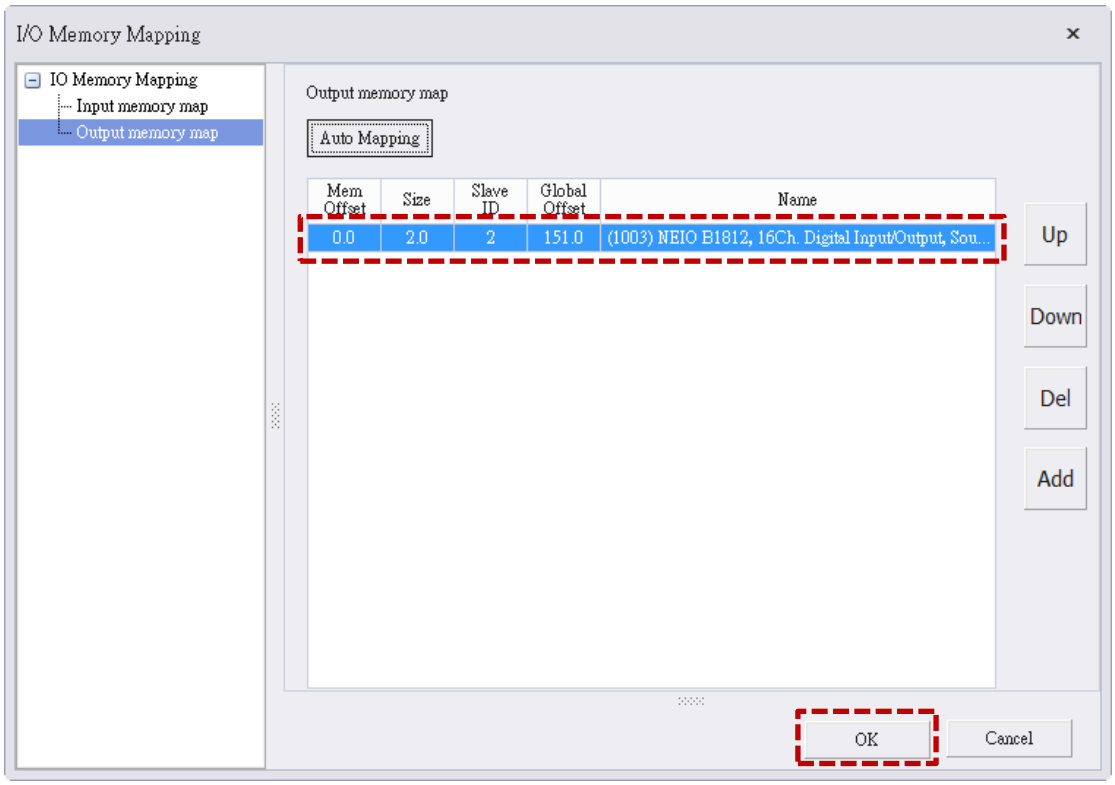


- 接着点选『Output memory map』，再点选『Auto mapping』如下图。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

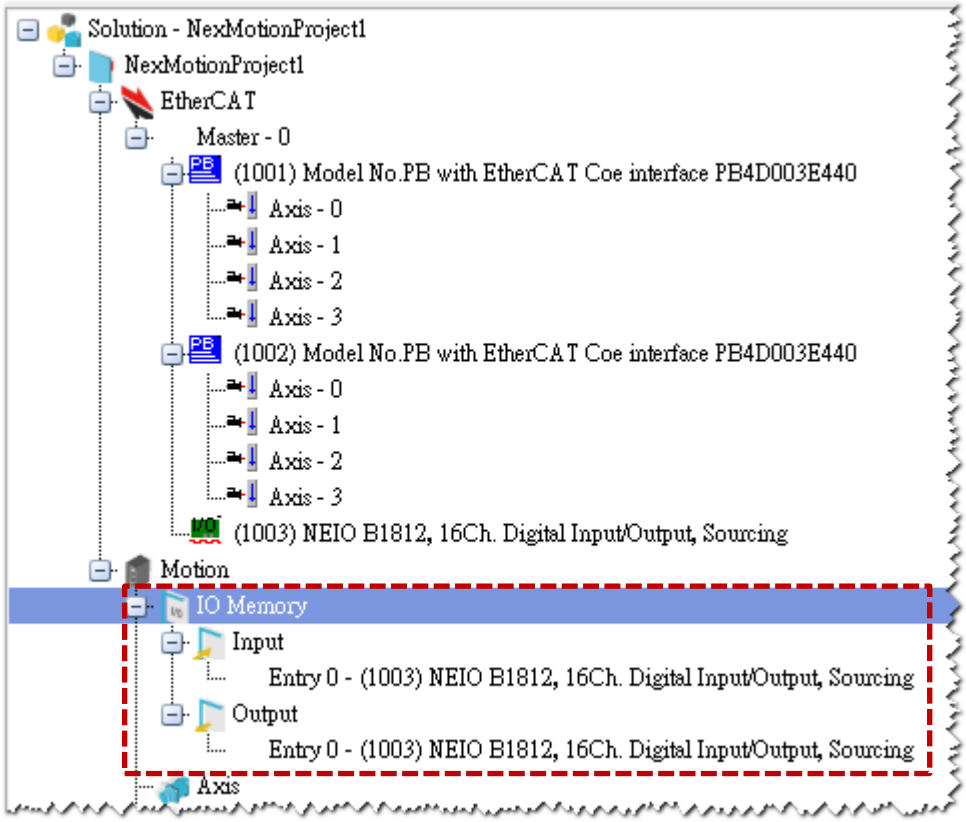


- 点选后，会自动对应输出(Output)的可使用内存位置与数量至控制器中如下图。最后点选『OK』离开。



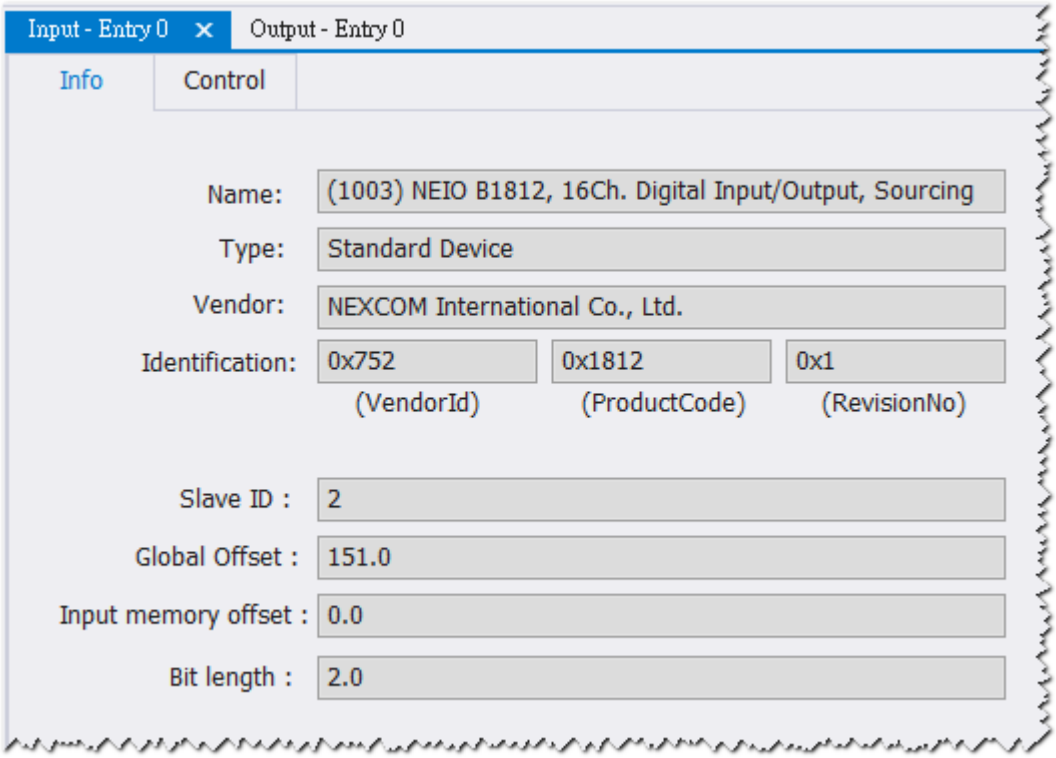
Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 点选后，可于树状结构图中的『IO Memory』看到 Input 与 Output 的下方皆有对应的模块型号如下图。

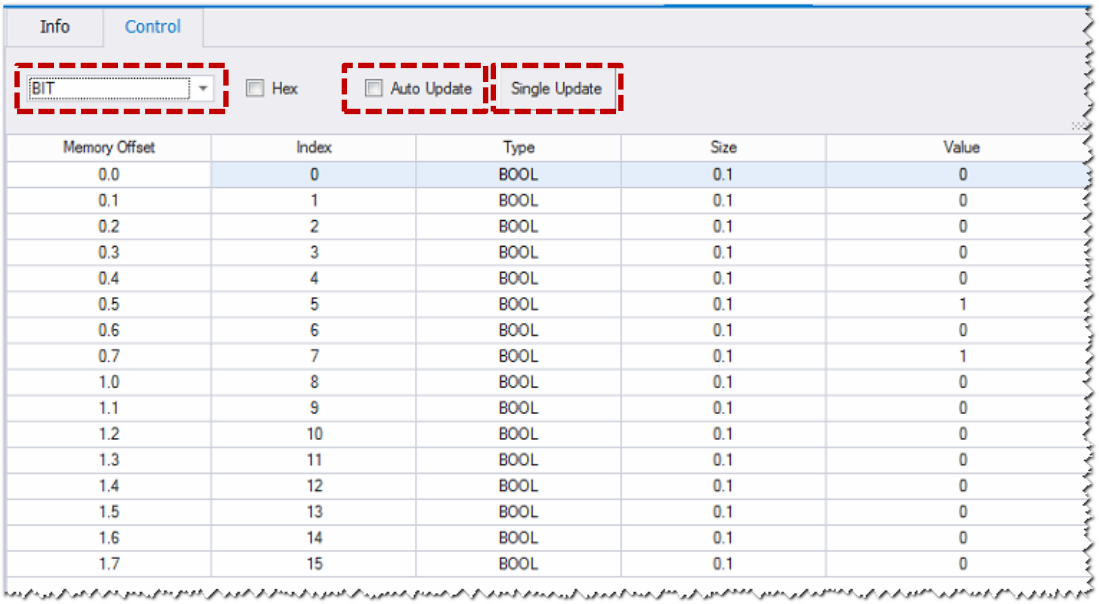


- 将控制器进行『Operation』后，点选树状结构图中『Input』的『Entry 0 – (1003) NEIO B1812, 16CH…』，会出现其模块信息如下图。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.



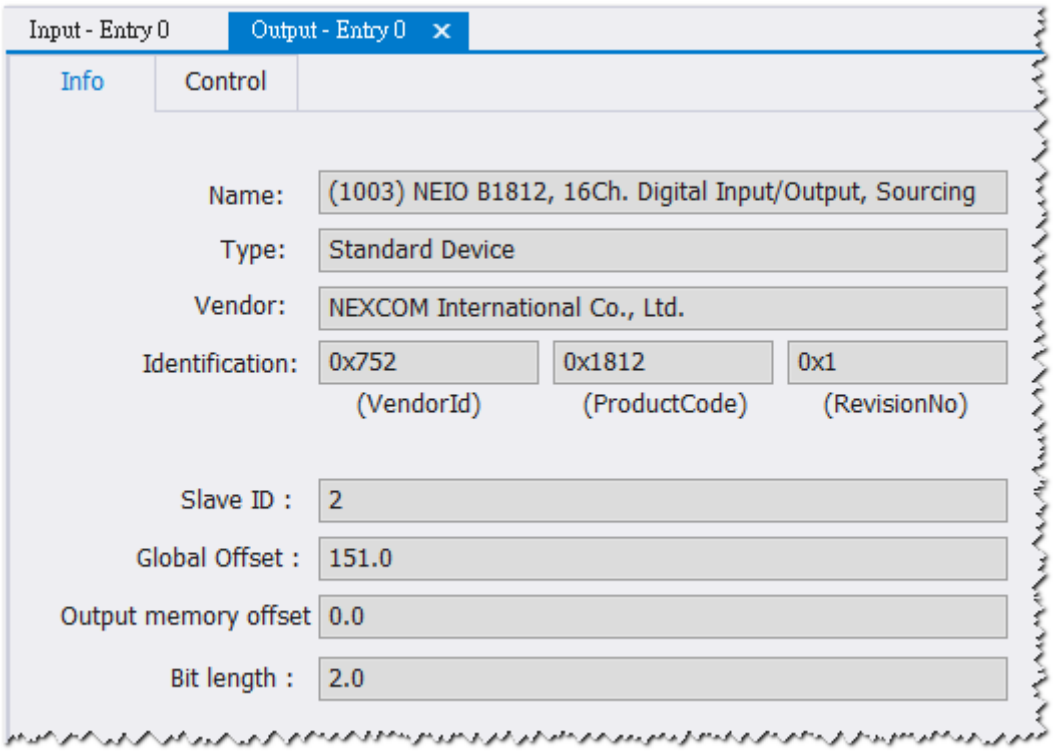
- 点选『Control』页签会出现目前输入端脚位有被触发的信息，点选『PDO』的下拉式选单，选择『BIT』，可将每个输入点的 ON 或 OFF 的状态清楚列表出来，如下图。其中若需要固定时间(200ms)自动更新，请勾选『Auto Update』；若仅需要单次更新，请点选『Single Update』。



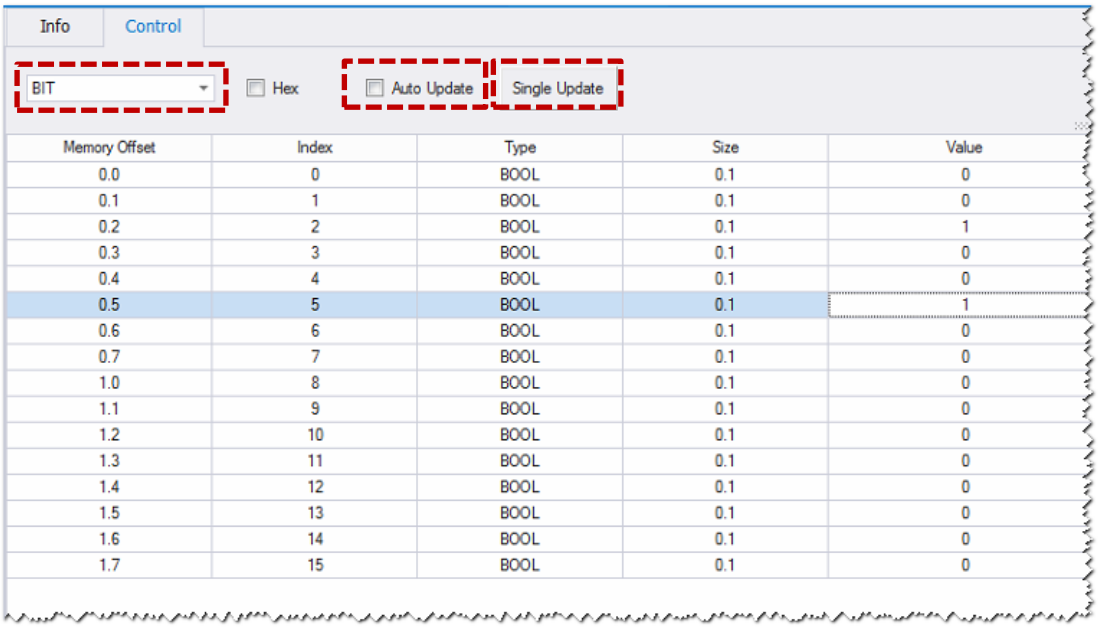
Memory Offset	Index	Type	Size	Value
0.0	0	BOOL	0.1	0
0.1	1	BOOL	0.1	0
0.2	2	BOOL	0.1	0
0.3	3	BOOL	0.1	0
0.4	4	BOOL	0.1	0
0.5	5	BOOL	0.1	1
0.6	6	BOOL	0.1	0
0.7	7	BOOL	0.1	1
1.0	8	BOOL	0.1	0
1.1	9	BOOL	0.1	0
1.2	10	BOOL	0.1	0
1.3	11	BOOL	0.1	0
1.4	12	BOOL	0.1	0
1.5	13	BOOL	0.1	0
1.6	14	BOOL	0.1	0
1.7	15	BOOL	0.1	0

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 点选树状结构图中『Output』的『Entry 0 – (1003) NEIO B1812, 16CH…』，会出现其模块信息如下图。



- 点选『Control』页签会出现目前输出端脚位有被触发的信息，点选『PDO』的下拉式选单，选择『BIT』，可将每个输入点的 ON 或 OFF 的状态清楚列表出来。假设欲将 DO[2]与 DO[5]设为 ON，则将 Memory Offset 0.2 与 0.5 的 value 设为 1 如下图。其中若需要固定时间(200ms)自动更新，请勾选『Auto Update』；若仅需要单次更新，请点选『Single Update』。



Memory Offset	Index	Type	Size	Value
0.0	0	BOOL	0.1	0
0.1	1	BOOL	0.1	0
0.2	2	BOOL	0.1	1
0.3	3	BOOL	0.1	0
0.4	4	BOOL	0.1	0
0.5	5	BOOL	0.1	1
0.6	6	BOOL	0.1	0
0.7	7	BOOL	0.1	0
1.0	8	BOOL	0.1	0
1.1	9	BOOL	0.1	0
1.2	10	BOOL	0.1	0
1.3	11	BOOL	0.1	0
1.4	12	BOOL	0.1	0
1.5	13	BOOL	0.1	0
1.6	14	BOOL	0.1	0
1.7	15	BOOL	0.1	0

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

3.2. miniBOT 范例程序介绍

MiniBOT 范例程序是一个 C#应用范例，透过 NexMotion 函式库所提供应用程序编程接口(API)，对 MiniBOT 进行编写运动控制程序，其范例程序功能与 NexMotion Studio 运动操作相似，但此范例程序将提供原始码，让使用者可以从 NexMotion 函式库所提供之 API 建立自己的控制 UI，并且了解各 API 所对应到的运动控制程序。

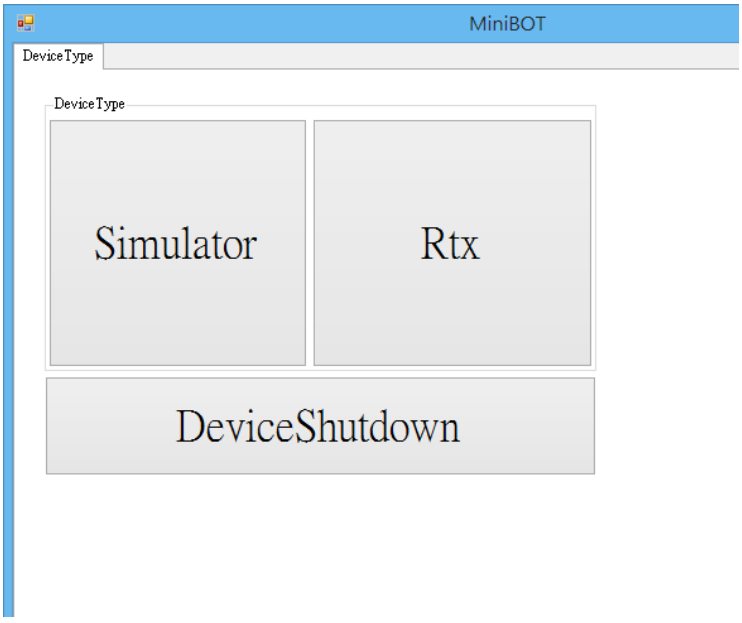
下面小节展示详述功能与编程方式:

3.2.1. 运动模式启动停止

MiniBOT 范例程序中提供两种模式:

1. Simulation 操作模式
2. Operation 操作模式

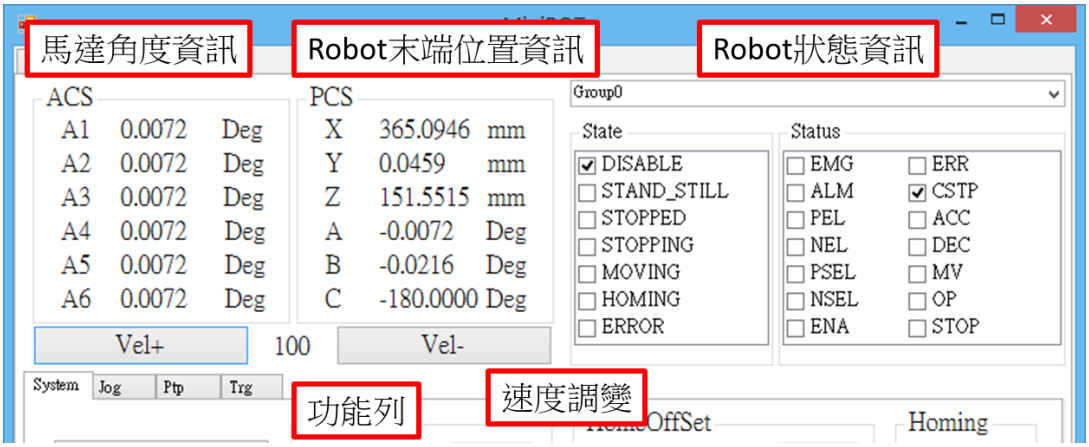
在此两种模式下启动都会读取 NexMotion Studio 所产出的 NCF 档案，依照 NexMotion Studio 中所设定的参数开启 NexMotion 运动核心。



- Simulation 操作模式:开启 NexMotion 运动核心，模拟 MiniBOT 马达运作，可不用实际接上马达即可模拟运动状态。
- Operation 操作模式: 开启 NexMotion 运动核心与 EtherCAT 通讯，需要实际接上硬件才可运作。
- DeviceShutdown:关闭 NexMotion 运动核心与 EtherCAT 通讯。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

完成运动模式启动后，其接口如下图所示:



- 马达角度信息:显示仿真或实际撷取的各轴马达角度信息。
- Robot 末端信息:由各轴马达角度信息，依照所设定的机构类型计算出末端位置信息。
- Robot 状态信息:显示群组之 State 与 Status。
- 速度调变:可调变运动速度，范围 10%~100%。

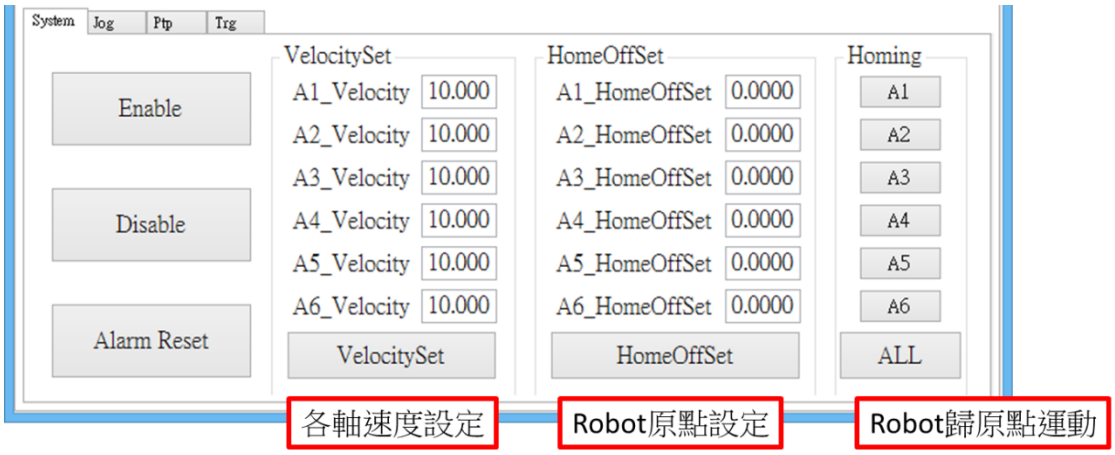
功能页面:具有 System、Jog、Ptp、Line 四种功能切换。

3.2.2. System 功能列

- 功能按钮:具有 Enable、Disable 和 Alarm Reset，其目前 Robot 状态信息需参考信息显示
- 轴速度设定:可设定各轴的最大速度，其实际运作速度会以最大速度搭配速度调变的百分比进行速度规划。
- Robot 原点设定:依照马达角度位置设定其原点偏移值(Home offset)。
- Robot 归原点运动:依照 MiniBOT 归零点方式进行归原点运动。

相关参数设定与流程可参考归原点流程。

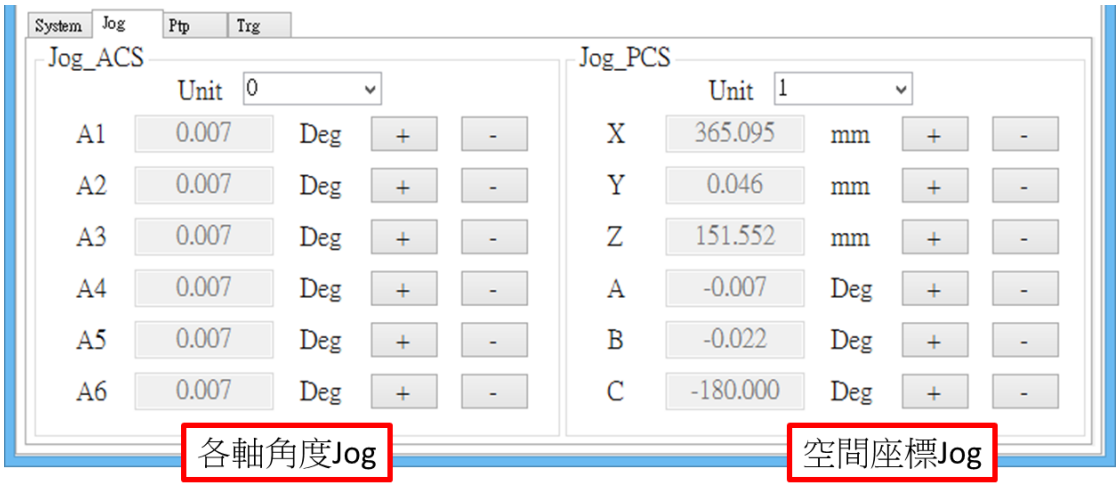
Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.



3.2.3. Jog 运动

Jog 运动按钮采用按下开始运动，放开后则停止运动，如是有距离限制 Jog 运动，停止后距离限制会重新计算。

- 各轴角度 Jog:对各轴进行角度 Jog 运动，其 Jog 距离依照 Unit 设定，可分为 0、1、5 和 10，其中 0 为单纯 Jog 运动，其余的为有距离限制的 Jog 运动。
- 空间坐标 Jog:对空间坐标进行 Jog 运动，空间坐标 Jog 为有距离限制的 Jog 运动，其距离 Unit 可分为 1、5 和 10。



3.2.4. Ptp 运动

Ptp 运动按钮采用按下开始运动，放开后则停止运动。Ptp 运动为依据各轴末端命令进行 Ptp 运动，并不考虑末端轨迹。

Pos_Copy 按钮则是将目前位置信息复制到命令格子。

- 各轴角度 Ptp 运动:对各轴进行角度命令 Ptp 运动，运动方式有两种，单轴 Ptp 运动与所有轴 Ptp 运动(MoveAll)，其中所有轴 Ptp 运动为了完成同时到达目标位置，会依照所下达的命令对各轴进行速度调配。

Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.

- 空间坐标 Ptp 运动:对空间坐标末端各轴角度命令进行 Ptp 运动，运动方式有两种，空间坐标参数 Ptp 运动与空间坐标 Ptp 运动(MoveAll)，其中为了完成各轴同时到达目标位置，会依照所下达的命令对各轴进行速度调配。



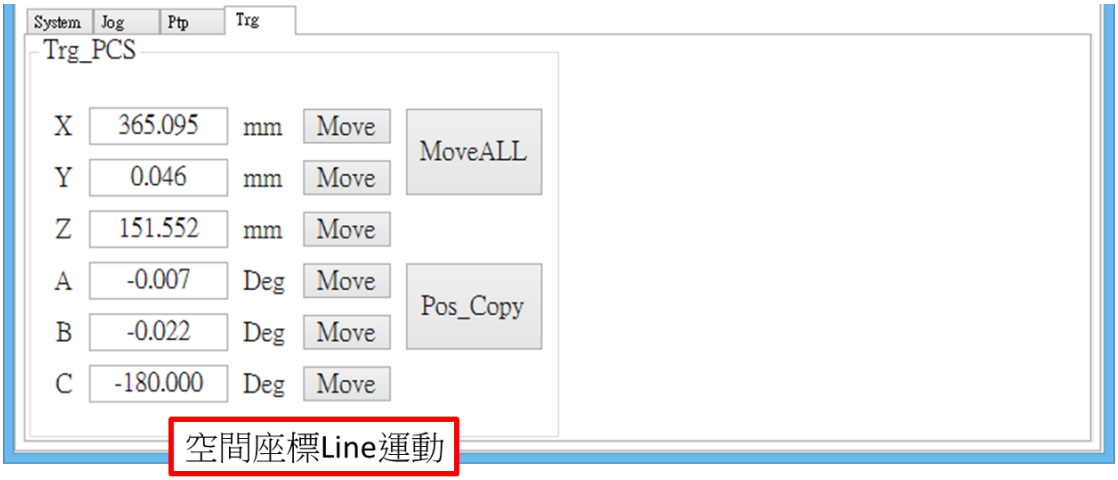
3.2.5. LINE 运动

LINE 运动按钮采用按下开始运动，放开后则停止运动。

LINE 运动为依据空间坐标命令进行 LINE 运动，故末端运动轨迹为直线。

Pos_Copy 按钮则是将目前位置信息复制到命令格子。

- 空间坐标 LINE 运动:对空间坐标命令进行 LINE 运动，运动方式有两种，空间坐标参数 LINE 运动与空间坐标 LINE 运动(MoveAll)。



Copyright © 2018 NEXCOBOT Inc. All Rights Reserved.