

创博股份有限公司

IoT 智能化解决方案

NexMotion Studio **使用者手册**

版本: 1.0

日期: 2018-07-12

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。

文件版本纪录

版本	修改纪录
1.0	First released.

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. NexMotion Studio 介绍.....	1
1.1. NexMotion Studio 功能特点.....	1
2. NexMotion Studio 安装说明.....	2
2.1. 硬件需求.....	2
2.2. 软件需求.....	2
3. NexMotion Studio 设定说明.....	3
3.1. 新增/开启/储存项目	4
3.1.1. 新增专案.....	4
3.1.2. 储存项目	6
3.1.3. 开启专案.....	8
3.2. EtherCAT 设定	10
3.2.1. 新增 Master 至 EtherCAT 节点	11
3.2.2. 设定 Network Interface Card 至 Master	12
3.2.3. 扫描 Slave.....	14
3.2.4. 启动 EtherCAT 通讯	17
3.2.5. 停止 EtherCAT 通讯	19
3.3. EtherCAT 进阶设定	21
3.3.1. 脱机编辑 EtherCAT 网络拓扑	21
3.3.2. Slave PDO 编辑.....	30
3.3.3. Slave DC 编辑	36
3.3.4. 汇出 EtherCAT Network Information (ENI)档案	39
3.4. Motion 设定	41
3.4.1. 加入单轴.....	41
3.4.2. 加入轴群组.....	47
3.4.3. 马达映射.....	53
3.4.4. I/O 设定	57
3.5. 产出 NCF 档案.....	64
4. NexMotion Studio 操作说明.....	65
4.1. EtherCAT 操作	65
4.1.1. Master 操作接口	66
4.1.2. Slave 操作接口.....	72



4.1.3.	CiA402 操作接口	78
4.2.	Motion 操作	87
4.2.1.	开启 Motion	88
4.2.2.	单轴控制接口	90
4.2.3.	群组控制接口	99



1. NexMotion Studio 介绍

1.1. NexMotion Studio 功能特点



2. NexMotion Studio 安装说明

2.1. 硬件需求

2.2. 软件需求

3. NexMotion Studio 设定说明

NexMotion Studio 主画面依据功能共分为六个区域；如下图所示：

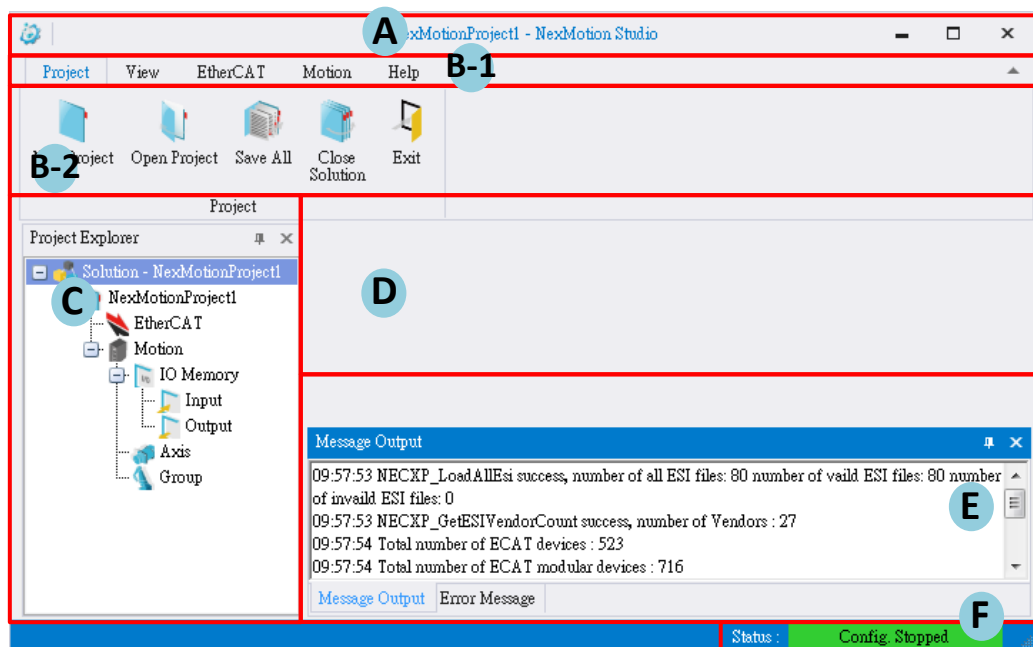


图 NexMotion Studio 主画面

各区域功能详述如下表所述：

表 NexMotion Studio 各区域详细说明

区域	区域名称	功能描述
A	标题区域	显示 NexMotion Studio 名称，若已开启项目，项目名称也会显示于此
B	主选单区域	提供常用的功能快捷键，主要功能包含：Project、View、EtherCAT、Motion 与 Help，点选位于 B-1 区域的主选单后，对应的快捷键将会显示于 B-2 区域
C	项目内容区域	新增/开启项目后，对应的项目内容将会以树枝状的方式显示于此，详细内容请参考 3.1.1 、 3.1.2 与 3.1.3 小节
D	操作窗口区域	操作接口窗口显示区域，详细内容请参考 3.2 以及 3.2 之后的章节
E	讯息显示区域	依据讯息种类分别显示； Message Output: 显示运行程序讯息 Error Message: 显示运行错误讯息
F	状态显示区域	显示目前系统核心状态，详细请参考 4.1 以及 4.1 之后章

3.1. 新增/开启/储存项目

NexMotion Studio 提供项目功能，用户可透过项目功能，将当前编辑状态储存至项目档；当应用情境更改，需要进一步修改设定时，快速回复至前次编辑状态，继续编辑，免去使用者须重复编辑的时间，加快开发速度。

本章节将会介绍如何于 NexMotion Studio [新增](#)项目，以及[储存](#)、[开启](#)专案；详述于以下小节：

3.1.1. 新增专案

开启 NexMotion Studio 后，首先须加入一个项目，接着才能够进行 EtherCAT 与 Motion 的操作，请参考下列流程新增一个项目：

Step1:在 NexMotion Studio 主选单(Main Menu)点选 **New Project**

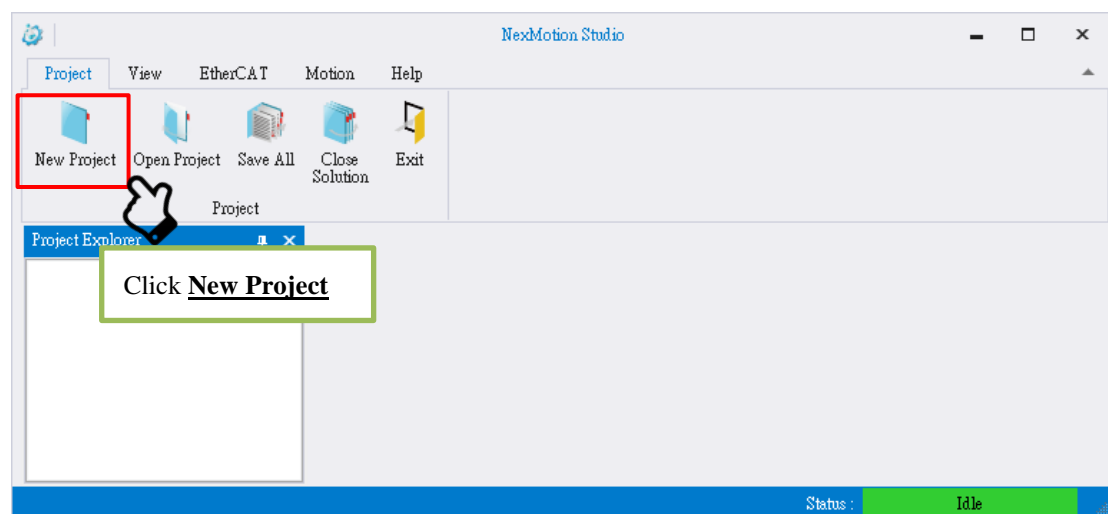


图 新增专案：点选 New Project

Step2:设定项目名称(Name)，路径(Location)与 Solution 名称(Solution Name)，确认后按下 **OK** 按钮，如下图所示：

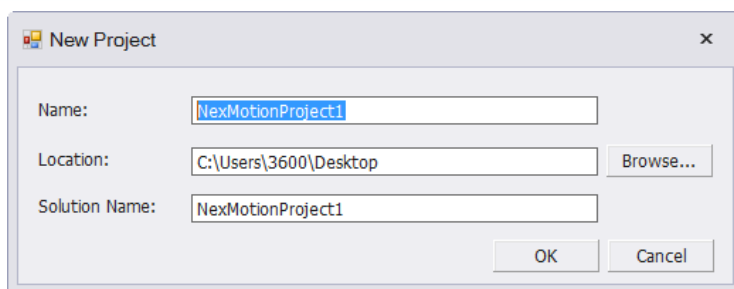


图 New Project Dialog 画面

按下 **OK** 按钮后，即可于 Project Explorer 区域看到当前项目内容，包含 Solution name、Project name 以及两大功能群组：EtherCAT 与 Motion，此时 NexMotion Studio 的状态将会由 Idle 切换至 Config. Stopped，代表用户可以开始进行功能群组(EtherCAT/ Motion)的设定，配置与操作，关于功能群组的详细内容请参考 3.2 以及 3.2 之后的章节，如下图所示：

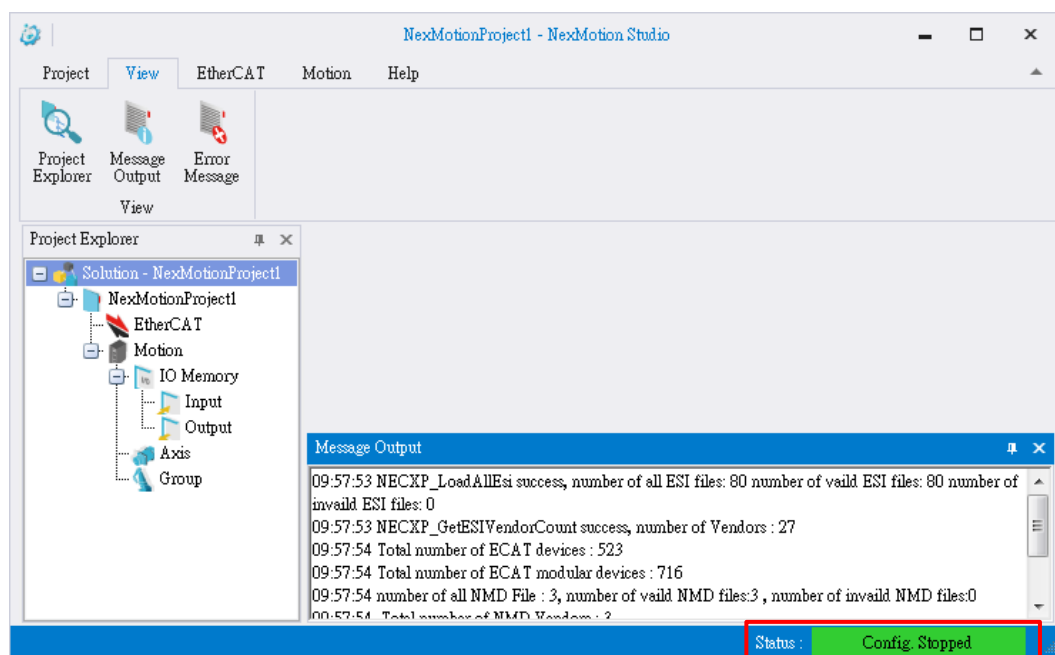


图 Project Explorer 项目内容显示

3.1.2. 储存项目

在 NexMotion Studio 主选单(Main Menu)点选 **Save All**, NexMotion Studio 会将您当前的编辑状态储存至指定的文件夹内, 文件格式为 nmsln, 项目的指定文件夹路径为新增项目时指定的路径, 如下图所示:

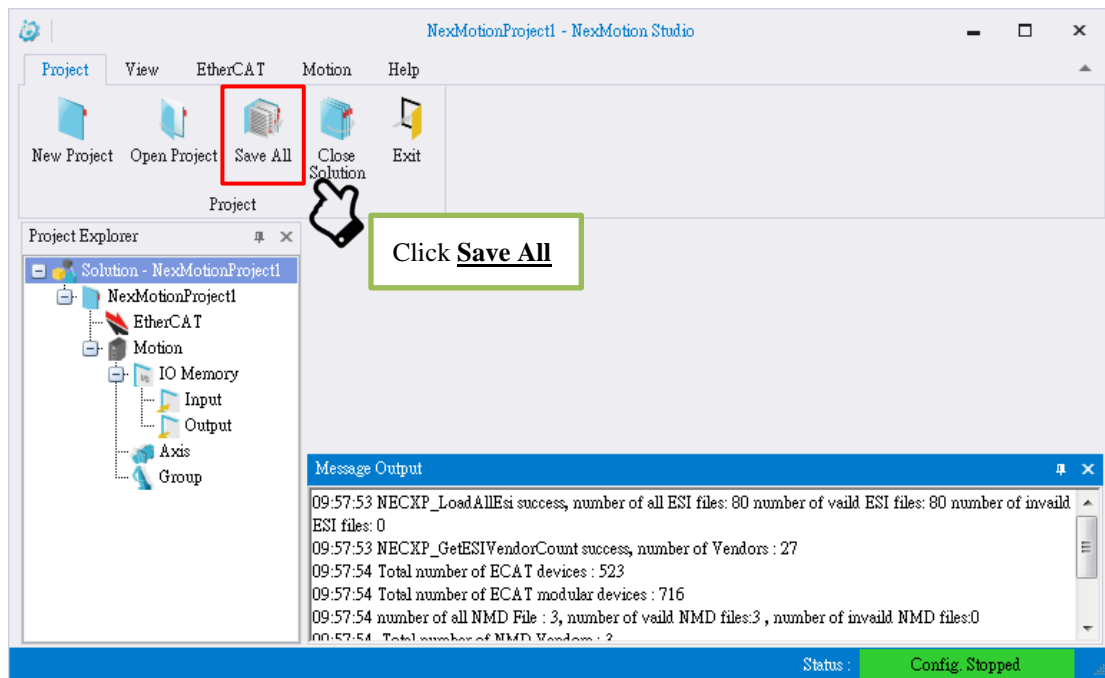


图 点选主选单 Save All 储存项目

除了点选主选单上的 **Save All** 可以将项目储存之外, 为了避免使用者关闭项目时没有事先将项目内容储存, NexMotion Studio 会在关闭项目与 Solution 之前, 询问使用者是否要储存项目, 详细内容如下:

当使用者点选主选单内的 **Close Solution** 或是窗口的关闭键(画面右上角)时, NexMotion Studio 会跳出“Question”对话窗口, 询问用户是否要关闭, 确认要关闭请点选 **OK** 按钮, 否则点选 **Cancel** 按钮, 如下图所示:

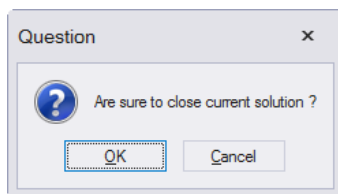


图 确认窗口 - 是否要关闭目前的 Solution 与项目

为了避免使用者没有事先储存项目时, 误将项目与 Solution 关闭, NexMotion Studio 会再跳出第二个“Question”对话窗口, 询问用户是否要储存项目, 点选 **OK**

按钮后 NexMotion Studio 会直接将内容储存至项目的指定档案内，若不需要储存，点选 Cancel 按钮即可，如下图所示：

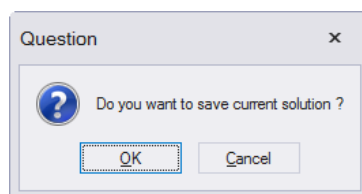


图 询问窗口 - 是否要储存目前的 Solution 与项目

有了上述储存项目的功能与提醒窗口，用户可以专注于编辑项目内容，与操作 EtherCAT、Motion 两大功能群组，NexMotion Studio 透过储存项目的机制，完善的保存使用者的编辑内容。

3.1.3. 开启专案

NexMotion Studio 开启项目的流程如下：

Step1:开启 NexMotion Studio，点选主选单上的 Open Project 后，会跳出 Open NEXCOBOT Project 窗口，如下图所示：

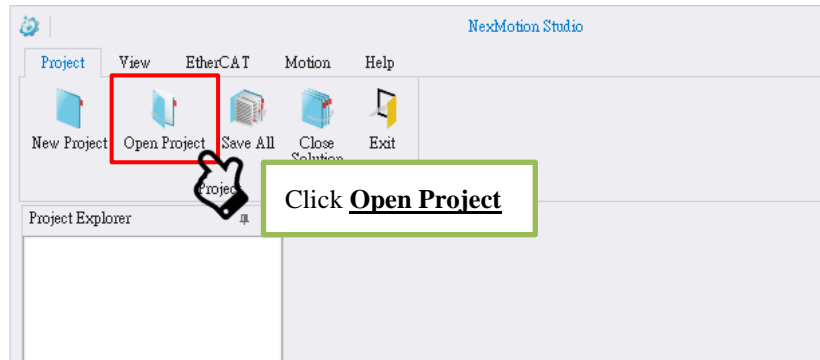


图 开启专案 - 点选主选单上的 Open Project

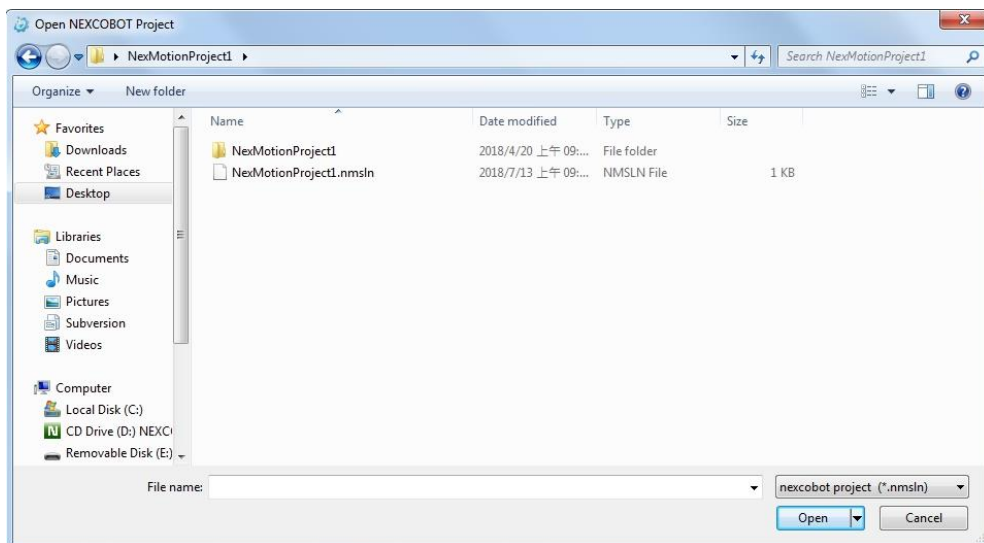


图 Open NEXCOBOT Project 窗口

Step2:于 Open NEXCOBOT Project 窗口内选择您要开启的项目，文件格式为 nmsln，按下 Open button 后即可开启使用者点选的项目，并且于 Project Explorer 内显示项目的详细内容，如下图所示：

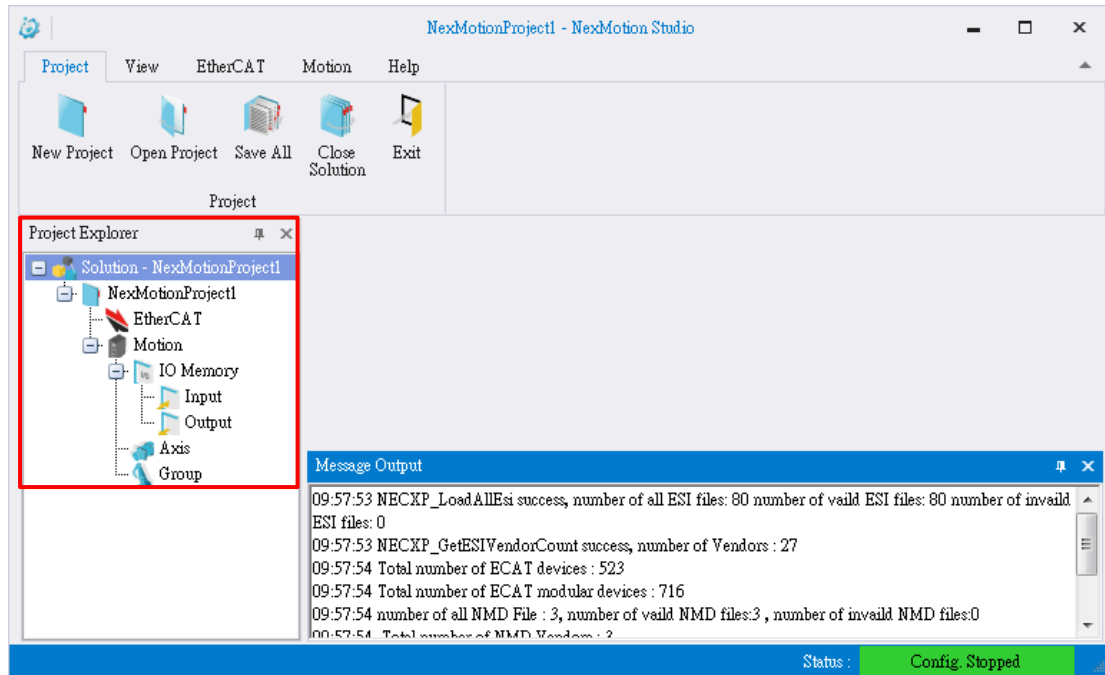


图 Project Explorer 内显示项目的详细内容

3.2. EtherCAT 设定

在 NexMotion Studio 进行 EtherCAT 操作之前，需先增加 Master 以及设定一张网络适配器(Network Interface Card)至 Master，设定完成后，Master 可进行在线扫描，取得目前在线的 Slave 的数量与种类，接着启动网络通讯，对所有 Slave 进行操作，请参考下方流程图：

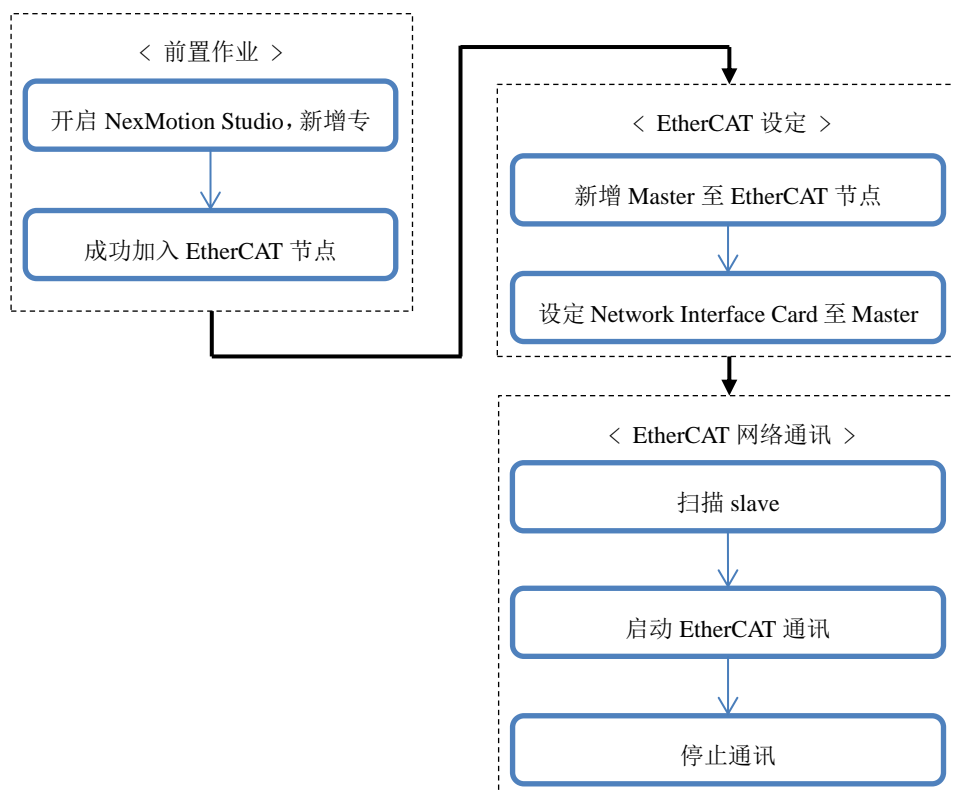


图 EtherCAT 设定流程图

详细的操作与设定流程请参考 [3.2.1](#)、[3.2.2](#)、[3.2.3](#)、[3.2.4](#) 章节。

3.2.1. 新增 Master 至 EtherCAT 节点

请参考下列两种方式，新增一个 Master 节点：

(A)弹出式选单(Popup Menu)方式：对着 Project Explorer 的 EtherCAT 节点点选右键，按下 **Add master**，如下图所示：

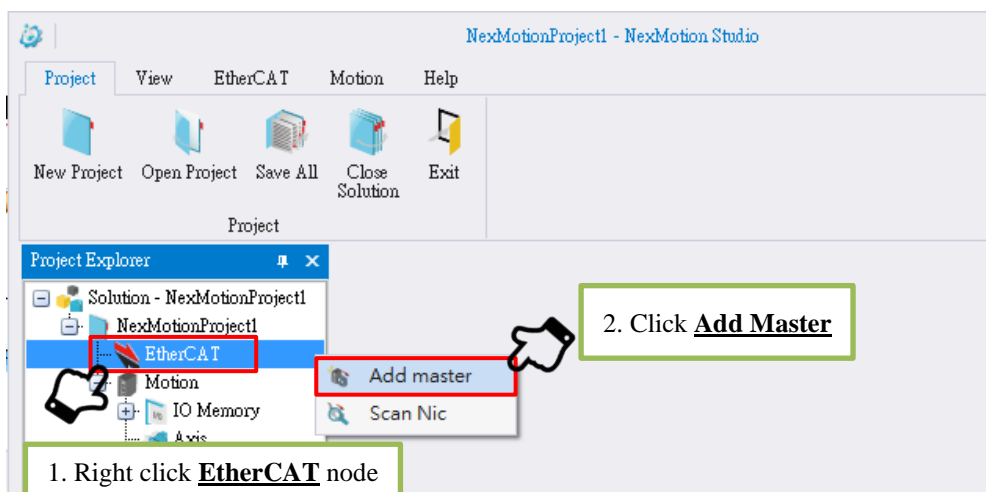


图 新增 EtherCAT Master — 弹出式选单

(B)主选单方式(Main Menu)：点选 Project Explorer 的 EtherCAT 节点后，在 NexMotion Studio 上方 EtherCAT 选单内点选 **Add master**，如下图所示：

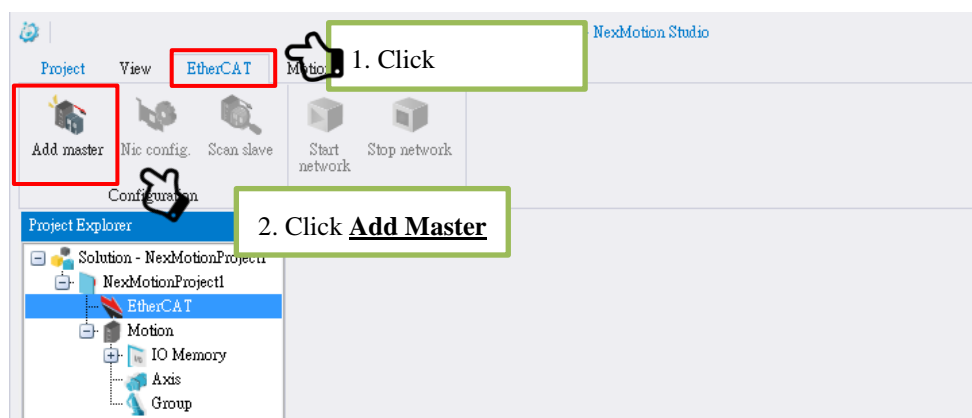


图 新增 EtherCAT Master — 主选单方式

3.2.2. 设定 Network Interface Card 至 Master

EtherCAT Master 透过指定的网络适配器与 Slave 进行封包收送。若用户计算机上，设定有一个以上的网络卡，可透过下列步骤指定网络卡给 Master：

Step1: 点选 Project Explorer 的 Master 节点后，在 NexMotion Studio 上方的 EtherCAT 选单底下点选 Nic config.，开启”Select Nic Dialog”窗口，如下图所示：

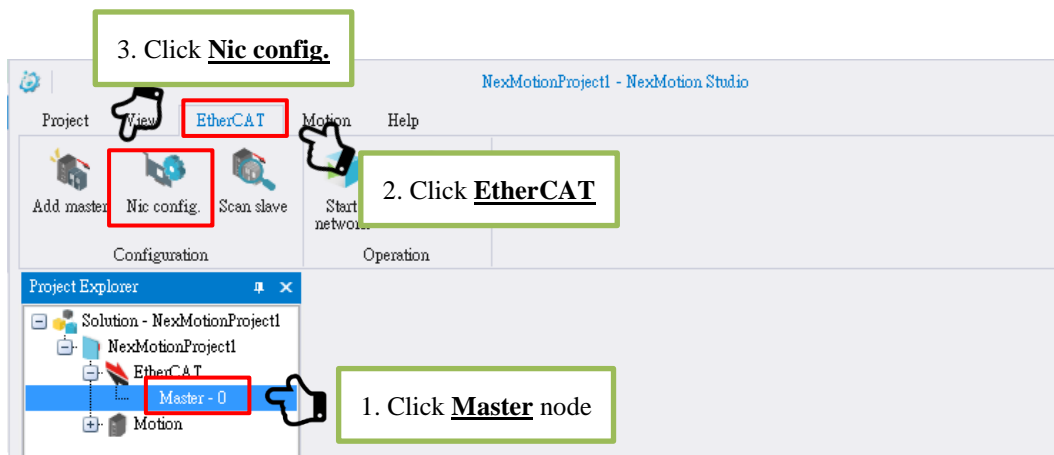


图 开启 Nic Config 窗口流程

Step2: Select Nic Dialog 窗口显示目前可用的网络适配器，以及该适配卡连接的 slave 数量，NexMotion Studio 预设勾选后方有接 slave 的网络适配器，按下 **OK** 按钮后即设定完成，如下图所示：

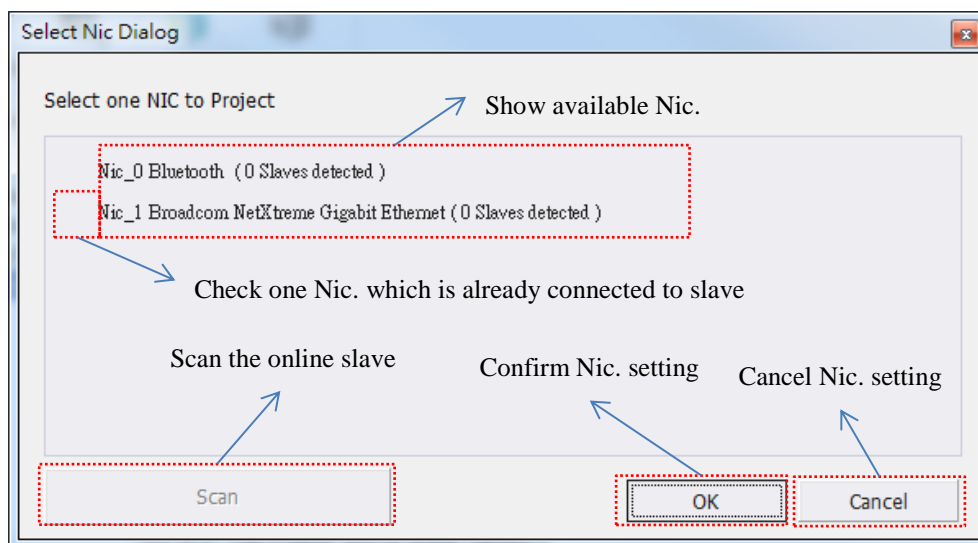


图 Select Nic Dialog 窗口

设定完成后，左键双击 Project Explorer 的”Master”节点开启”Master”窗口，可以在第一个分页”Info page”取得”Master”的相关信息，包含目前设定的网卡信息。

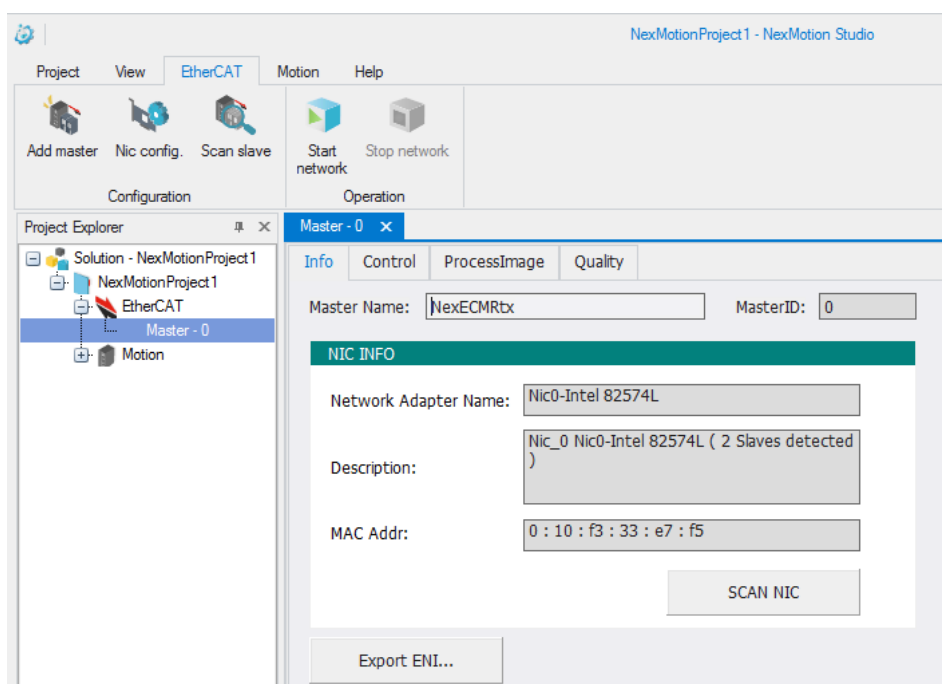


图 Master Info 窗口

3.2.3. 扫描 Slave

本章节介绍如何使用 NexMotion Studio 进行扫描，以取得目前在线 Slave 数量与种类，在进行扫描前，请先参考 3.2.1 及 3.2.2 章节，新增 Master 与网络适配器的设定。

NexMotion Studio 提供三种，执行在线 Slave 扫描方式，详述于下：

(A)主选单方式：在主选单上，EtherCAT 群组项目，点选 **Scan slave**，如下图所示：

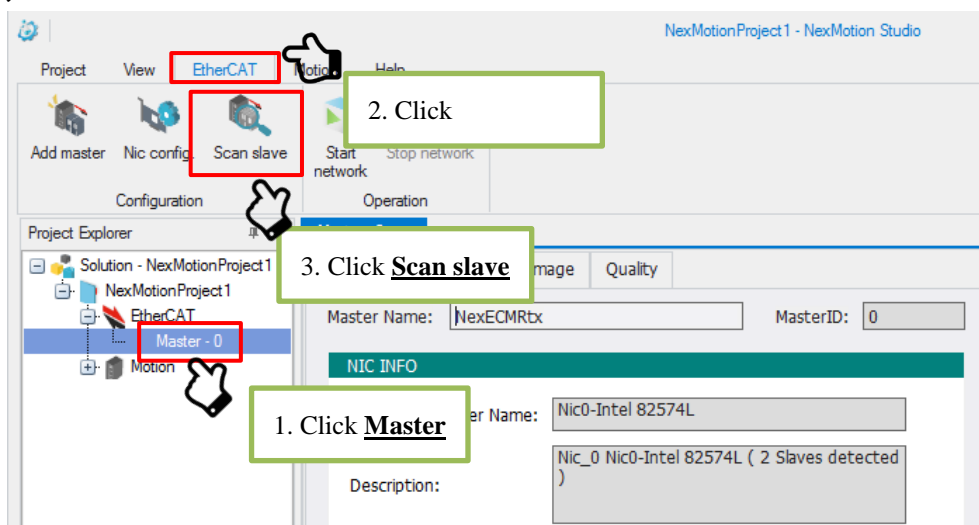


图 扫描在线 Slave — 主选单方式

(B)弹出式选单(Popup Menu)方式：右键点击 Project Explorer EtherCAT 的 Master 节点后，点选 **Scan slave**，如下图所示：

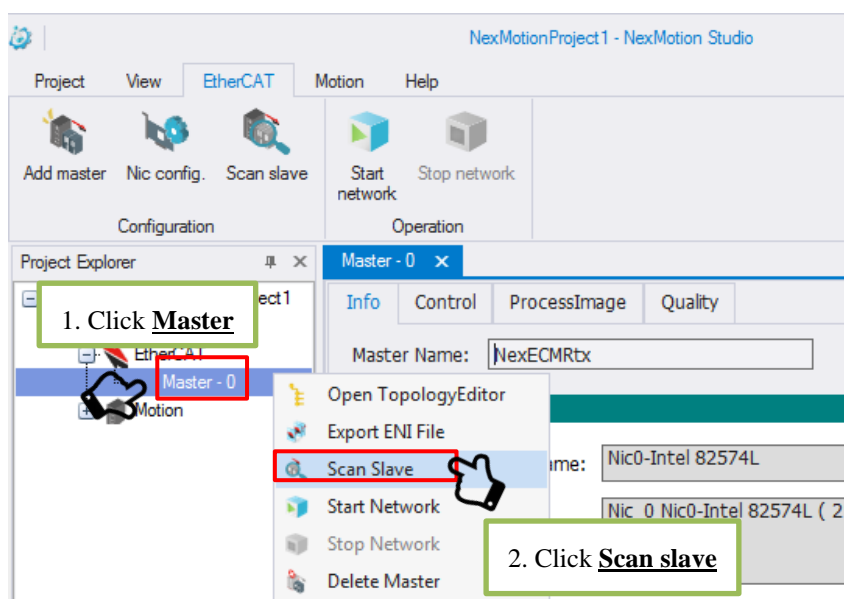


图 扫描在线 Slave — 弹出式选单方式

(C) 点击 Scan Nic 方式：左键双击 Project Explorer EtherCAT 的 Master 节点后，于 Info 窗口内点选 **SCAN NIC** button

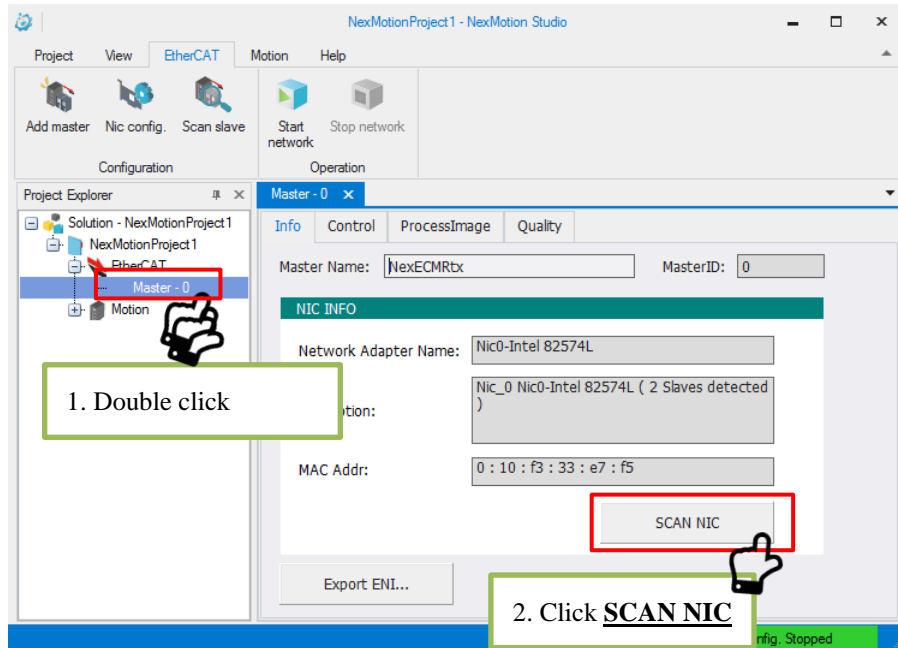


图 扫描在线 Slave — 点击 SCAN NIC 方式

透过以上三种方法扫描 slave 后，Project Explorer 会将扫描结果更新至 EtherCAT Master 节点底下，称为 Slave 节点，如下图所示：

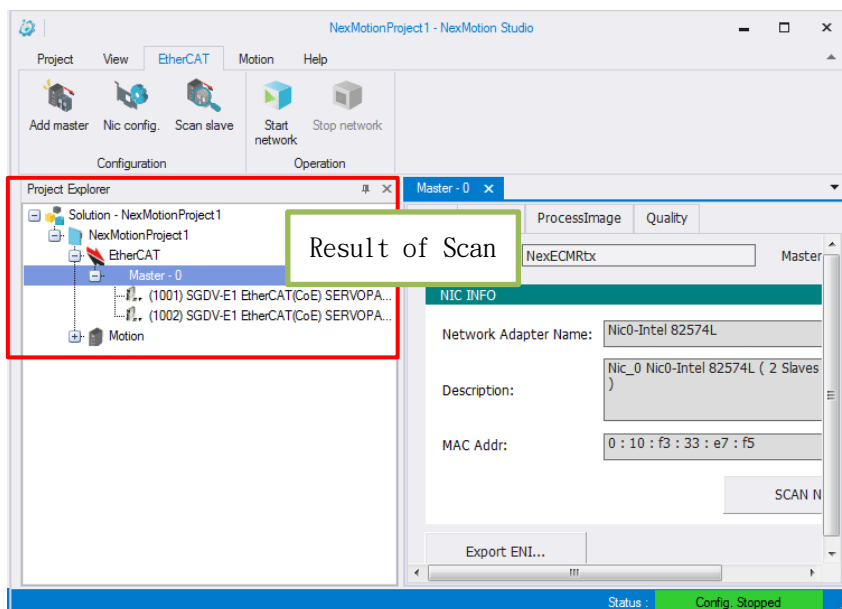


图 更新扫描结果至 EtherCAT Master 节点底下

常见问题：

若点选 Scan slave 后出现错误窗口，请确认以下三点：

- (1) Master mode: 请确认计算机平台上是否已安装符合 NexMotion Studio Master mode 所需的软件，举例来说，如果 NexMotion Studio Master mode 为 NexECMRtx，这个平台就必须安装 RTX，如下图所示：

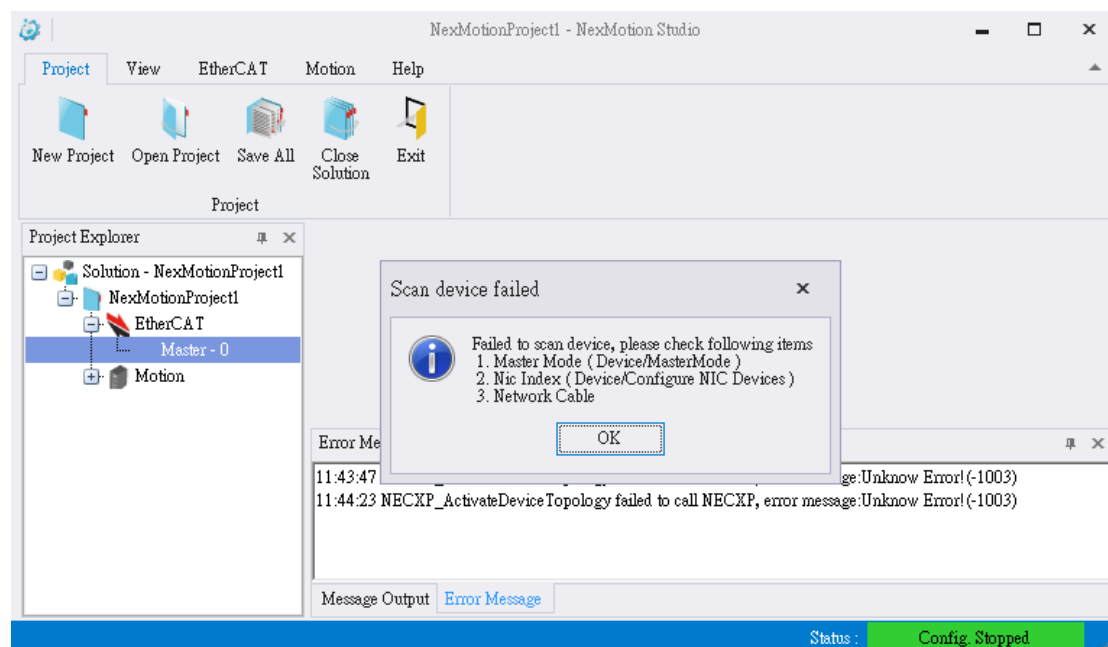


图 扫描 Slave 错误

- (2) Nic Index: 在扫描前是否有先对 Master 设定网络适配器。
- (3) Network Cable: 请确认 Master 目前选择的网络适配器是否有连接 slave。

3.2.4. 启动 EtherCAT 通讯

本章节介绍 NexMotion Studio 如何启动 EtherCAT 通讯。在进行 EtherCAT 通讯前，请先确定已先经由扫描方式取得在线 Slave 模块与数量，请参考 3.2.3 章节。

启动 EtherCAT 通讯后，Master 开始定期的发送 EtherCAT 封包至所有在线的 Slave，亦定期接收从 Slave 返回的封包，以控制 Slave 与取得 Slave 上信息。

NexMotion Studio 提供有几种启动 EtherCAT 通讯的方式，详述于下：

- (1) 主选单方式：在主选单上，EtherCAT 群组项目，点选 **Start Network** 项目，如下图所示：

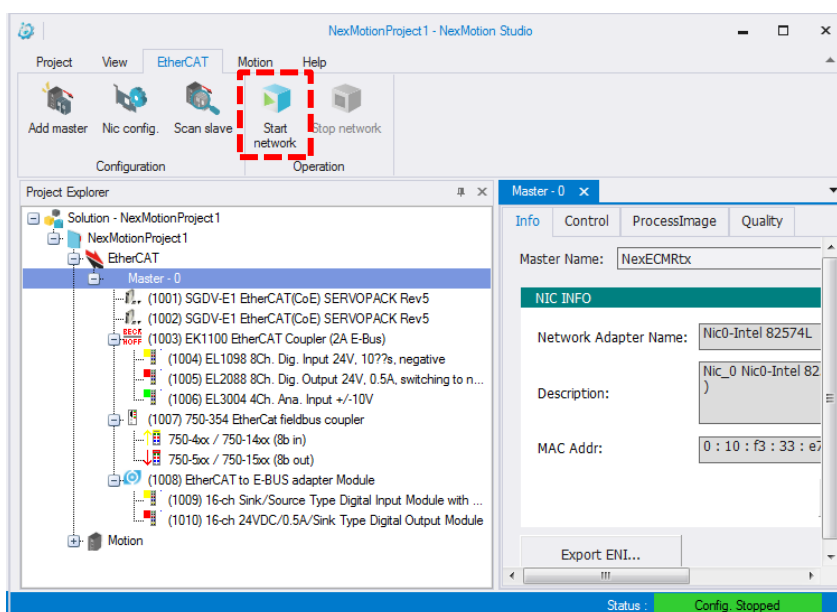


图 启动 EtherCAT 通讯 — 主选单方式

- (2) 弹出式选单(Popup Menu)方式：右键点击 Project Explorer EtherCAT 的 Master 节点后，点选 **Start Network**，如下图所示：

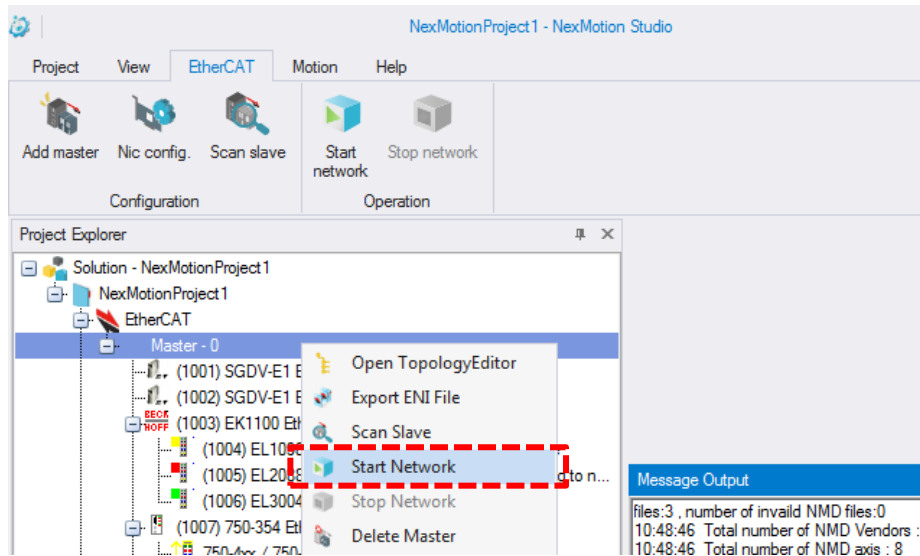


图 启动 EtherCAT 通讯 — 弹出式选单方式

执行启用 EtherCAT 通讯后，当 NexMotion Studio 右下角状态转变为“Config. OP”字样时，表示通讯已成功建立，此时可开始经由各操作接口，对在线 Slave 进行控制，关于各操作接口请参考 EtherCAT 操作章节，如下图所示：

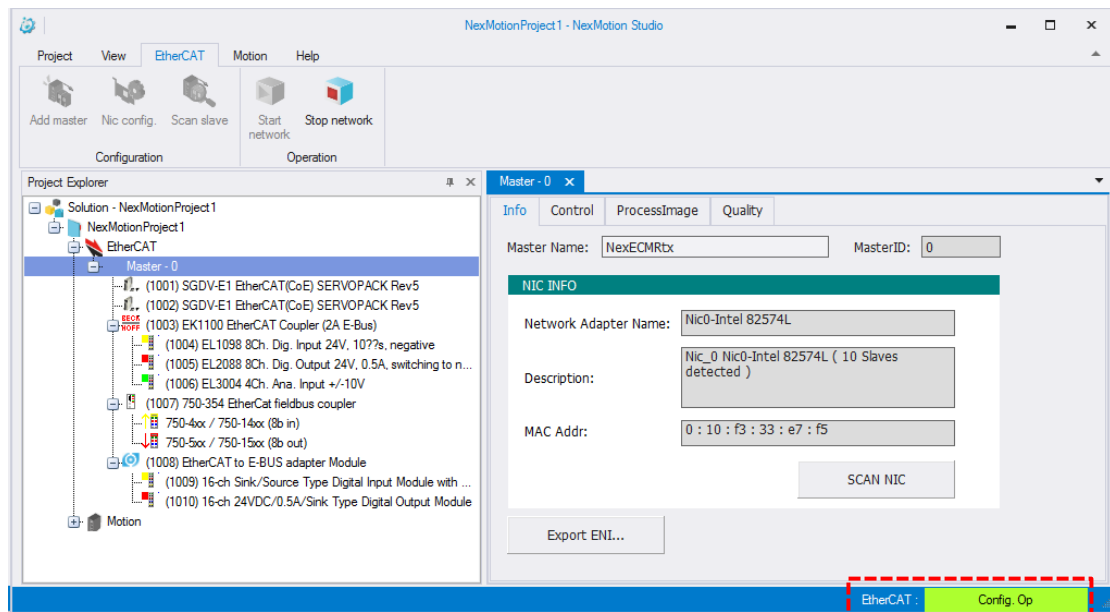


图 EtherCAT 通讯成功建立

3.2.5. 停止 EtherCAT 通讯

本章节介绍 NexMotion Studio 如何停止 EtherCAT 通讯，当停止 EtherCAT 通讯后，Master 停止周期性的收送 EtherCAT 封包。

NexMotion Studio 提供有几种停止 EtherCAT 通讯的方式，详述于下：

- (1) 主选单方式：在主选单上，EtherCAT 群组项目，点选 **Stop Network** 项目，如下图所示：

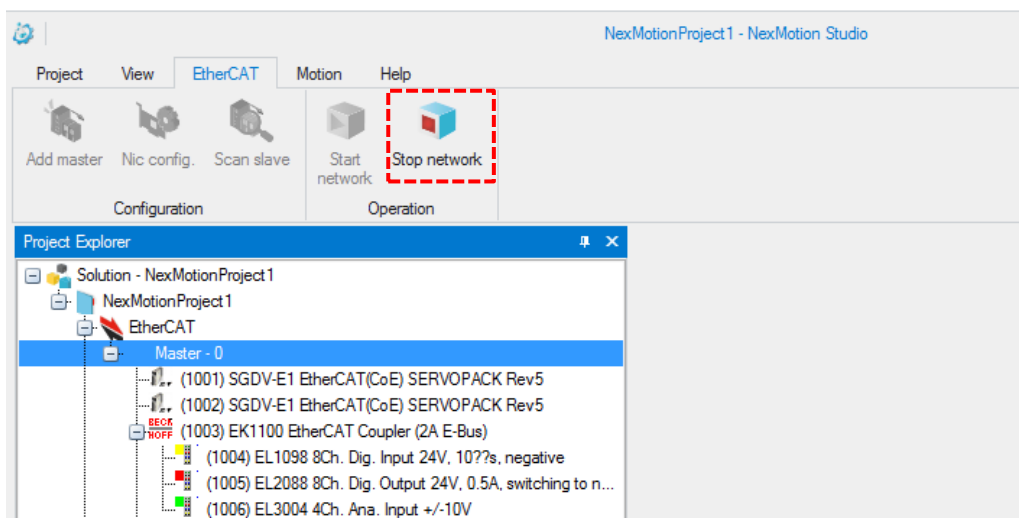


图 停止 EtherCAT 通讯 — 主选单方式

- (2) 弹出式选单(Popup Menu)方式：右键点击 Project Explorer EtherCAT 的 Master 节点后，点选 **Stop Network**，如下图所示：

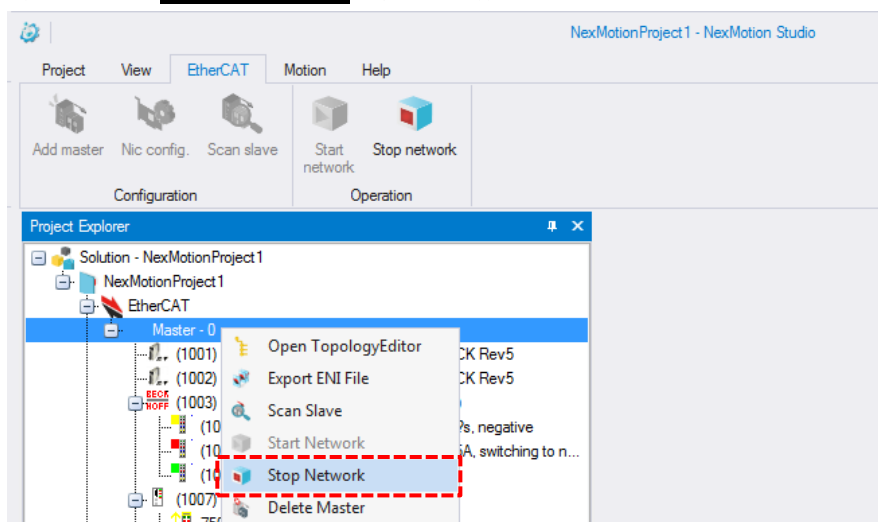


图 停止 EtherCAT 通讯 — 弹出式选单方式

执行停止 EtherCAT 通讯后，当 NexMotion Studio 右下角状态转变为“Config. Running”字样时，表示通讯已成功停止，如下图所示：

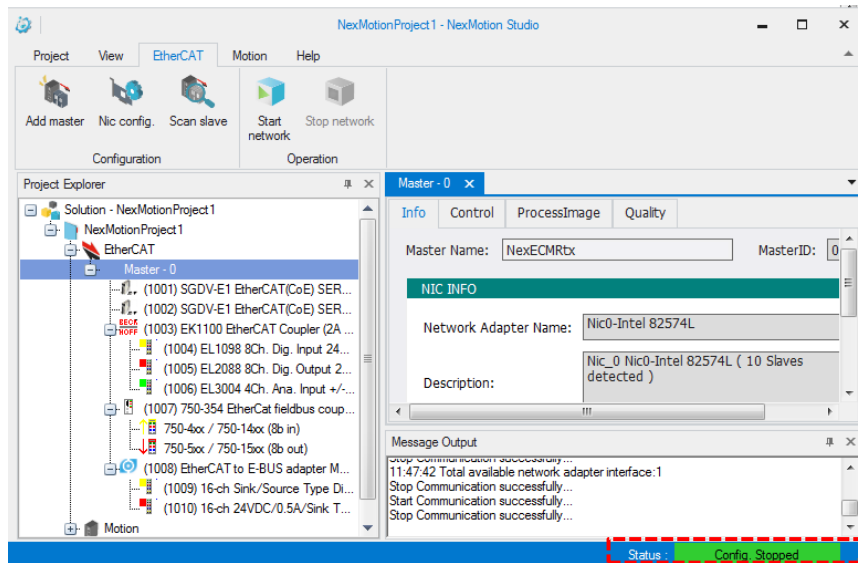


图 EtherCAT 通讯停止

3.3. EtherCAT 进阶设定

3.3.1. 脱机编辑 EtherCAT 网络拓扑

NexMotion Studio 提供脱机编辑网络拓扑功能，方便用户在没有实际串接 Slave 的开发环境下，以脱机的方式编辑网络拓扑。经由手动编辑的网络拓扑，亦可进一步根据应用情境，编辑 Slave 的 ProcessData，并汇出 EtherCAT Network Information (ENI)档案，供给 Master。此方式，方便使用者执行环境，免去安装 NexMotion Studio 所需要的组件。

脱机编辑网络拓扑至导出 ENI 步骤，请参考下图：

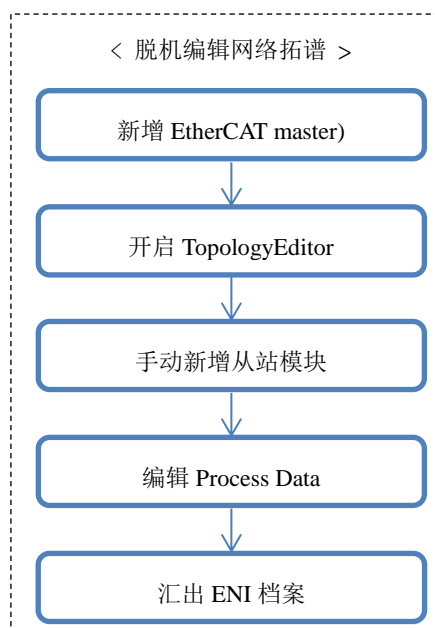


图 脱机编辑网络拓扑流程图

新增 EtherCAT Master 请参考 3.2.1 章节。编辑 Slave 的 Process Data 及汇出 ENI 档案，请参考 3.3.2 及 3.3.4 小节。

请参考以下说明进行脱机编辑：

首先须开启 Topology Editor View，开启方式为：对着 Project Explorer 的 EtherCAT Master 节点点选右键，点击 **Open TopologyEditor**

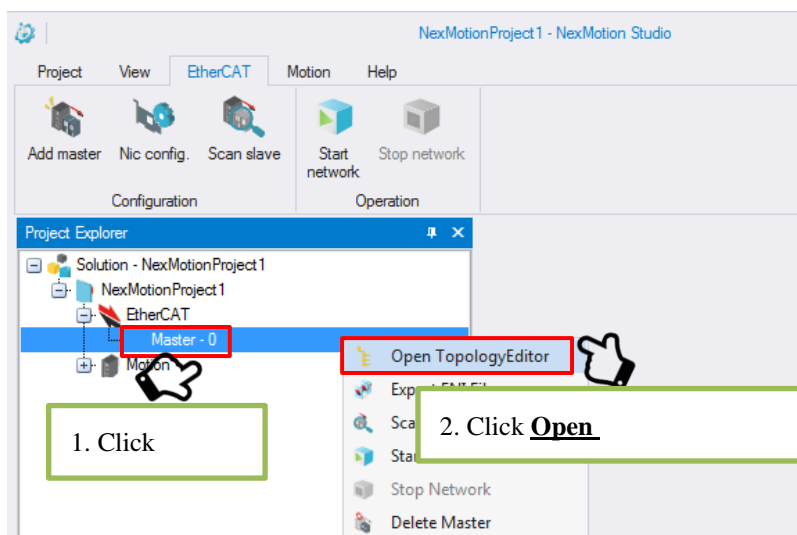


图 开启 Topology Editor View

点选 Open TopologyEditor 开启 Topology Editor，如下图所示：

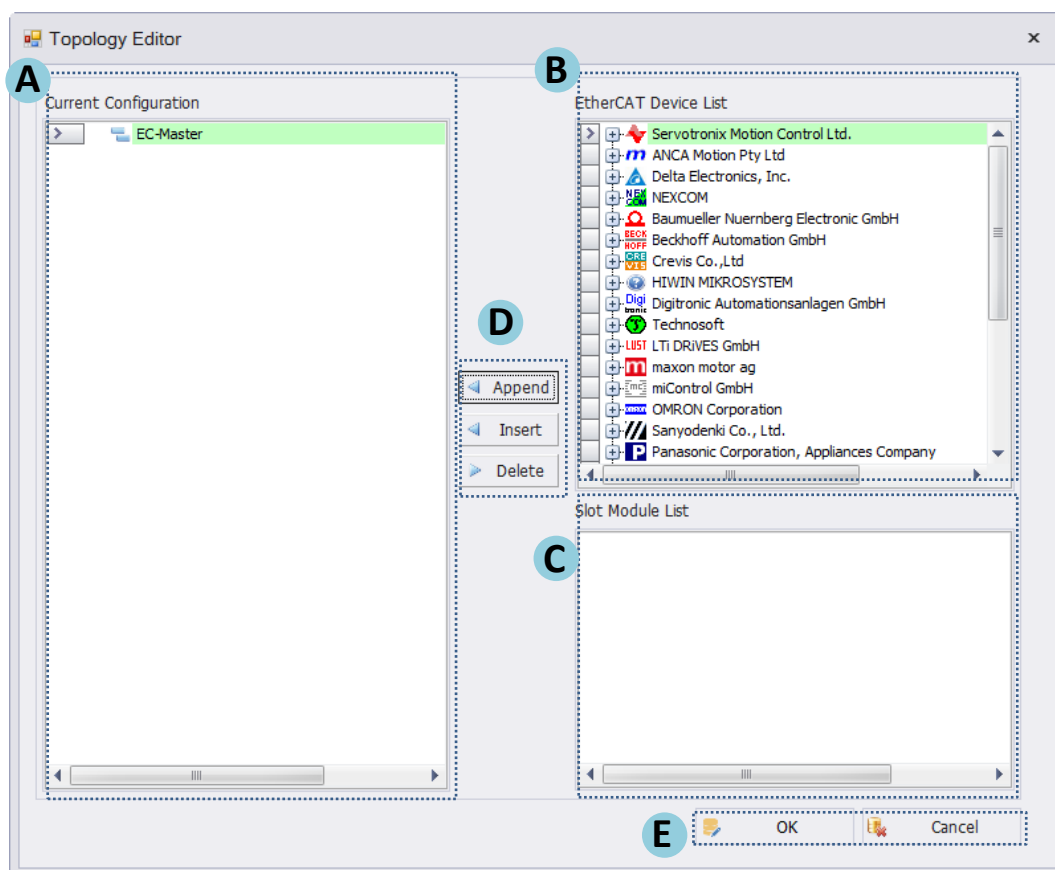


图 TopologyEditor 窗口

Topology Editor 分为五个部分，详述如下表：

(A)	Current Configuration	(1) 显示 Master 底下的 slave (2) 显示 Topology Editor 编辑结果	
(B)	EtherCAT Device List	显示 ESI 文件夹内所有的 Slave	
(C)	Slot Module List	显示 ESI 文件夹内所有的 Slot。此 List 会根据选择的 Device 类型，动态切换支持的 EtherCAT Slot 或 Non EtherCAT Slot Module 清单	
(D)	Append/ Insert/ Delete	Append	将 EtherCAT Device/ Slot Module 增加至 Current Configuration 窗口
		Insert	将 EtherCAT Device/ Slot Module 插入至 Current Configuration 窗口
		Delete	将目前 Current Configuration 点选的装置删除
(E)	OK/ Cancel	OK	Topology Editor 编辑完毕，将编辑结果更新至 Project Explorer 的 EtherCAT Master，并且关闭 Topology Editor 窗口
		Cancel	舍弃 Current Configuration 的编辑结果，并且关闭 Topology Editor 窗口

底下详述如何新增 EtherCAT Device、EtherCAT Slot Module 及 Non EtherCAT Slot Module 至 Current Configuration。

(A) 新增 EtherCAT Device 至 Current Configuration

使用者可经由 Append 与 Insert 方式，新增 EtherCAT Device，如下所述：

- Click **Append button** – 新增 EtherCAT Device 至 Current Configuration 的最下方
- Click **Insert button** – 插入 EtherCAT Device 至 Current Configuration 目前点击的 device 上方

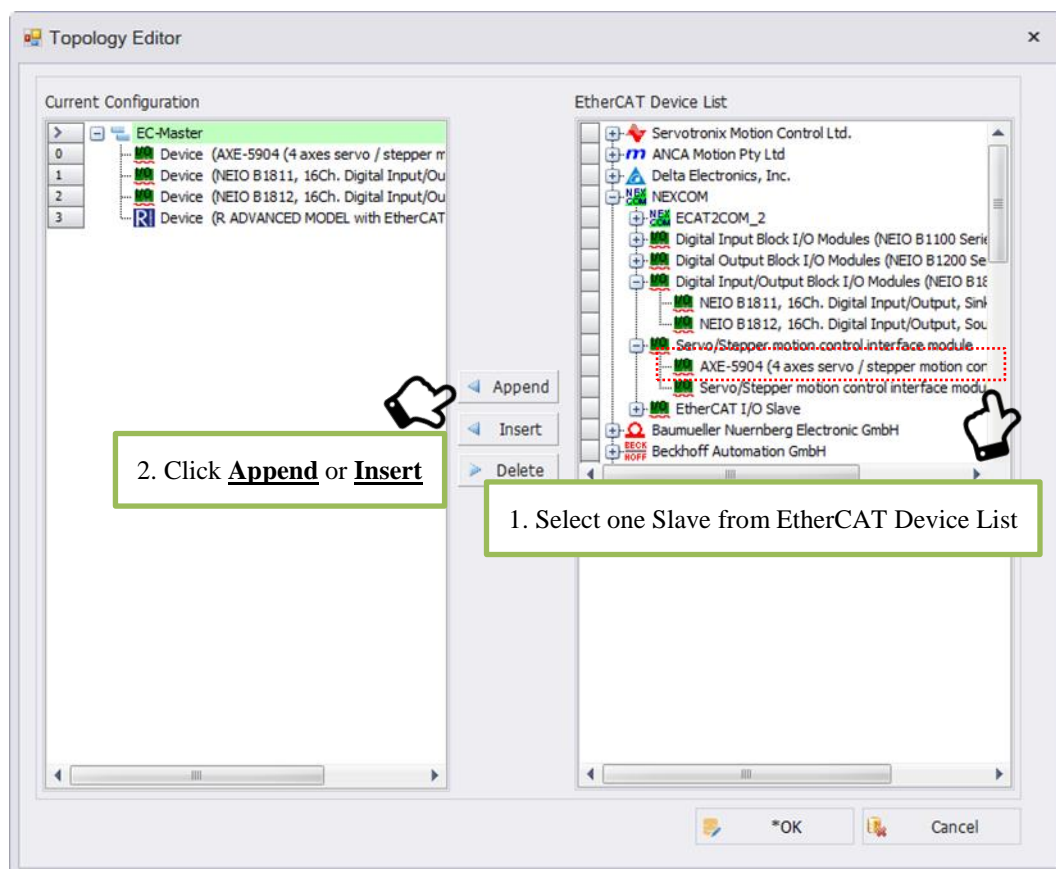


图 新增 EtherCAT Device 至 Current Configuration

(B) 新增 EtherCAT Slot Module 至 Current Configuration:

以下以 Beckhoff EK1100 Coupler Device 为例, 新增一 EtherCAT Slot 至 Current Configuration, 步骤如下:

Step1: 从 EtherCAT Device List 新增 EK1100 至 Current Configuration, 如下图所示:

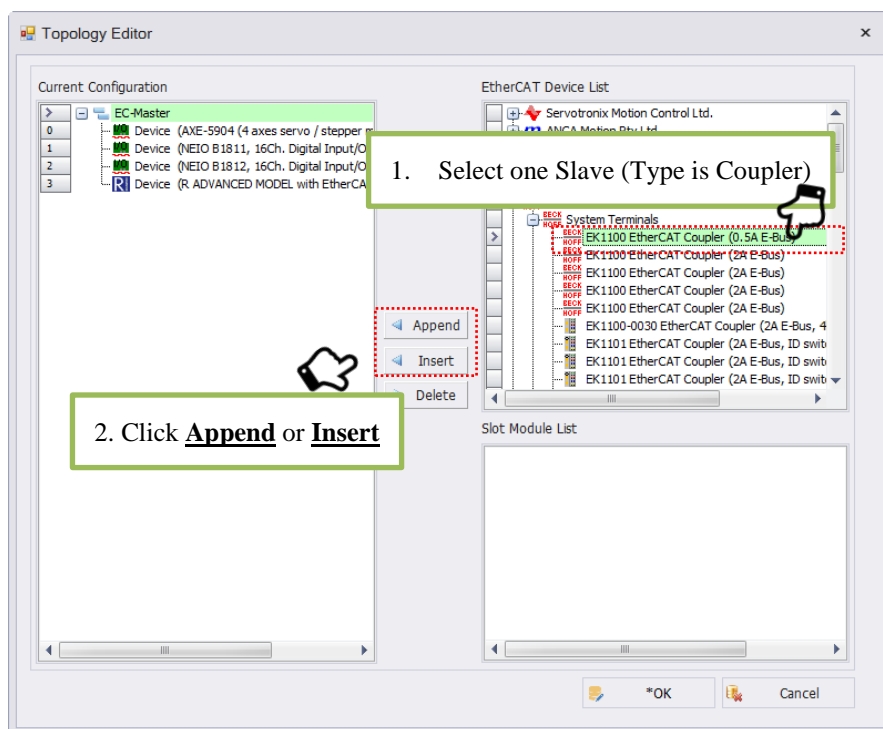


图 新增 EK1100 Coupler Device 至 Current Configuration

Step2: 将 EK1100 新增至 Current Configuration 后，在 Current Configuration 窗口内点选 EK1100, Slot Module List 窗口即会显示所有 ESI 文件夹内的 EtherCAT Slot Module，点击欲新增的 Slot Module 后按下 Append button，即可将 Slot Module 新增至 Coupler 底下，如下图所示：

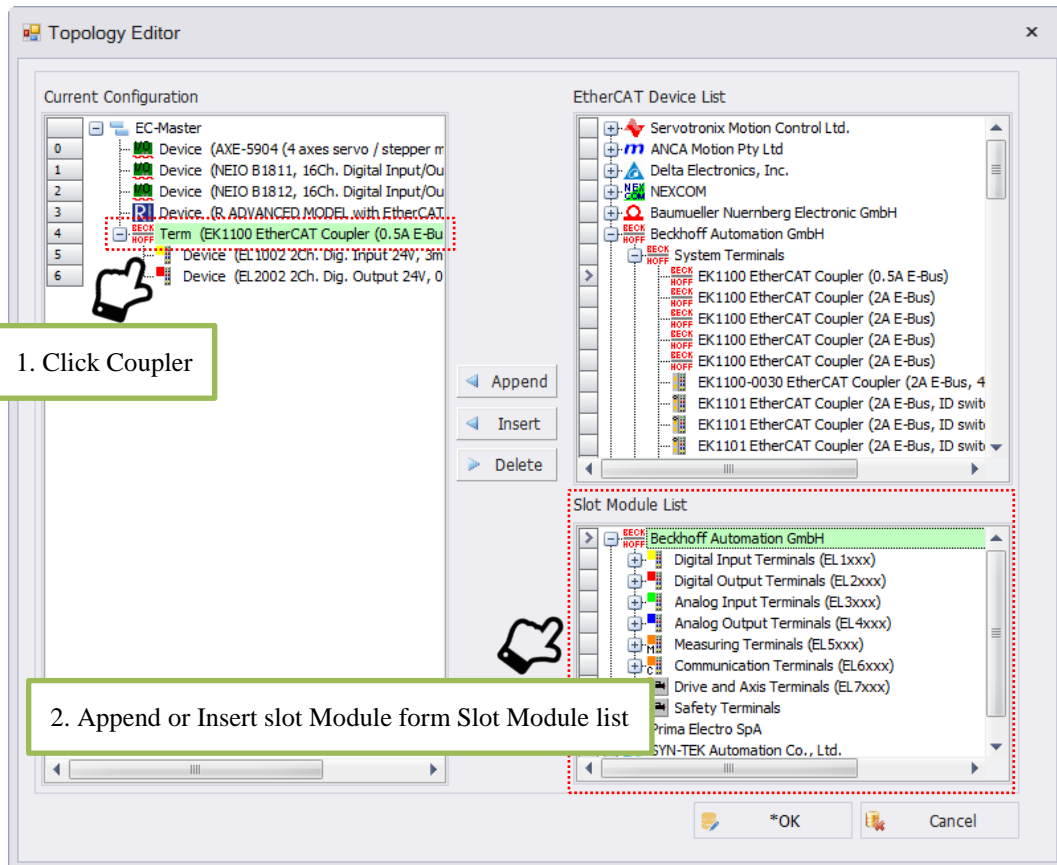


图 新增 Slot Module 至 Coupler Device

(C) 新增 Non EtherCAT Slot Module 至 Current Configuration:

以下以 WAGO 750-734 为例，新增一 Non EtherCAT Slot 至 Current Configuration，步骤如下：

Step1: 从 EtherCAT Device List 新增 WAGO Coupler Device 至 Current Configuration，如下图所示：

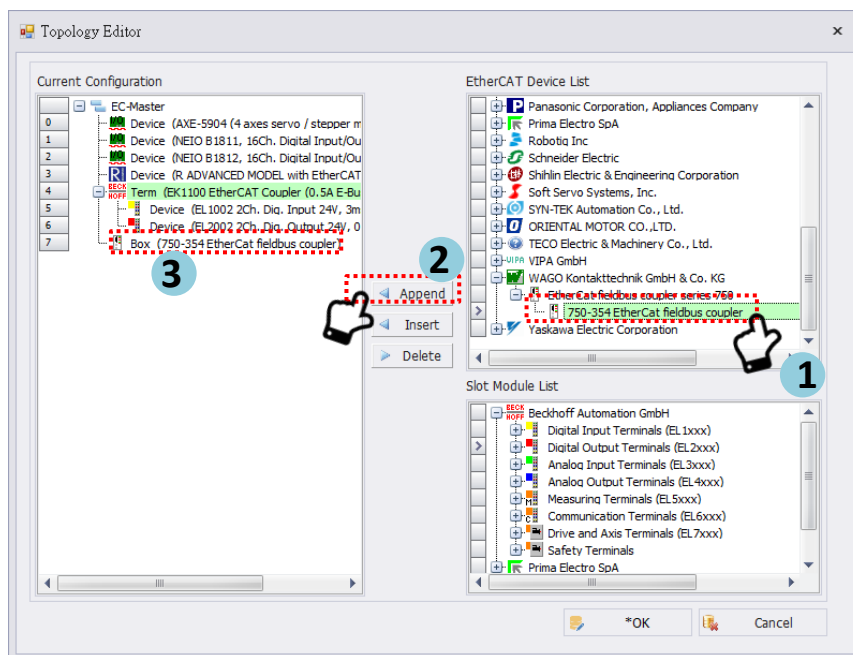


图 新增 WAGO Coupler Device 至 Current Configuration

Step2: 将 WAGO Coupler Device 新增至 Current Configuration 后, 在 Current Configuration 窗口内点选 WAGO, Slot Module List 窗口就会显示 WAGO 所支持 Non EtherCAT Slot Module 列表, 点击欲新增的 Slot Module 后按下 Append button, 即可将 Slot Module 新增至 Coupler 底下, 如下图所示:

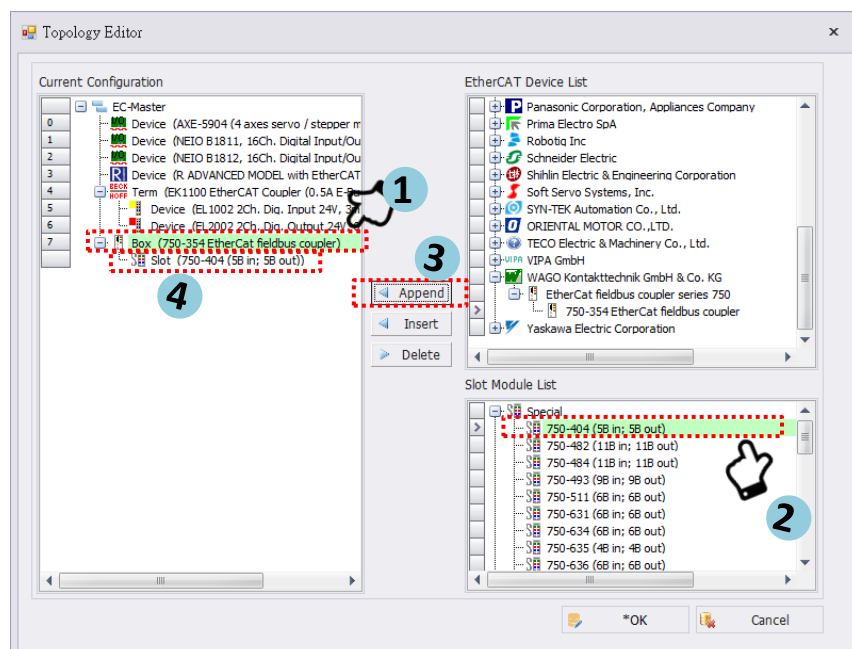


图 新增 Non EtherCAT Slot Module 至 Current Configuration

编辑完成后, 若要将编辑结果更新至 EtherCAT Master, 按下 **OK** 按钮即可, 若

要放弃编辑结果，请点选 **Cancel** 按钮。

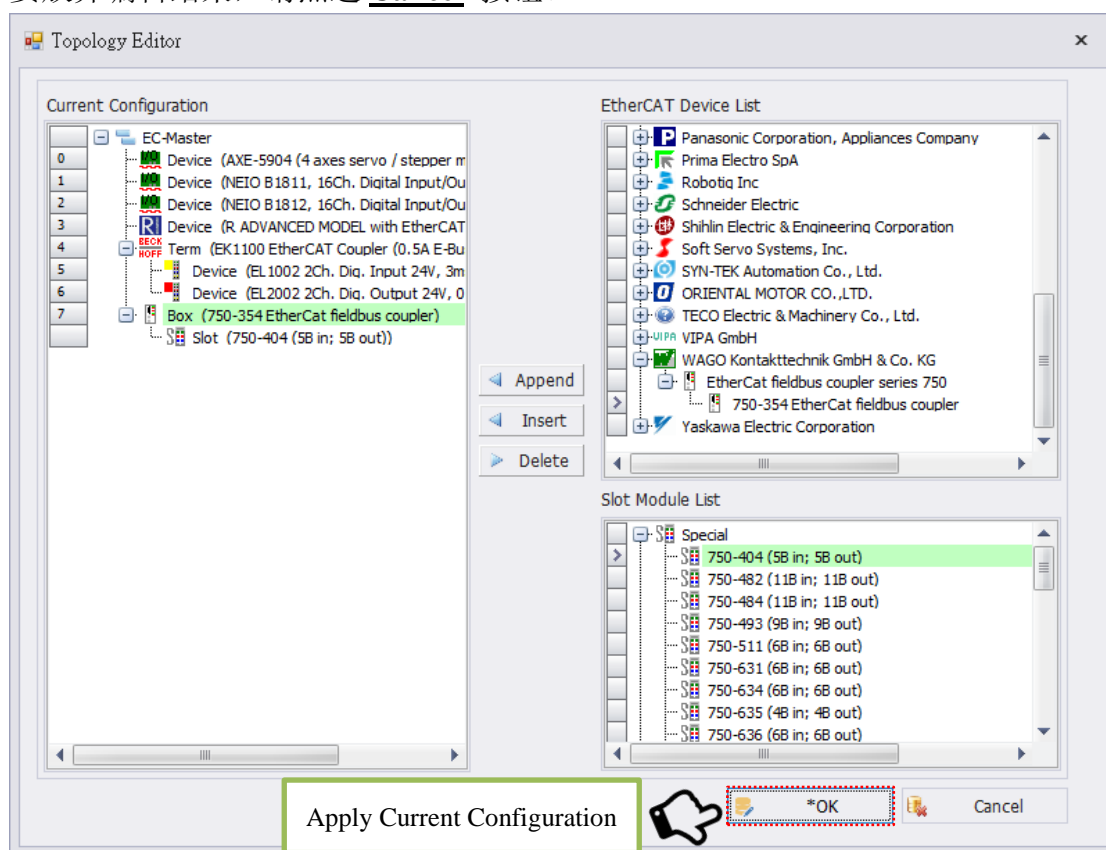


图 确定更新/取消编辑结果

按下 OK 按钮后，NexMotion Studio 会跳出窗口，询问是否要储存目前的编辑结果，若要储存请点选 **OK**，否则点选 **Cancel**，请注意，点选 **Cancel** button 后，目前的编辑结果将会被清除。

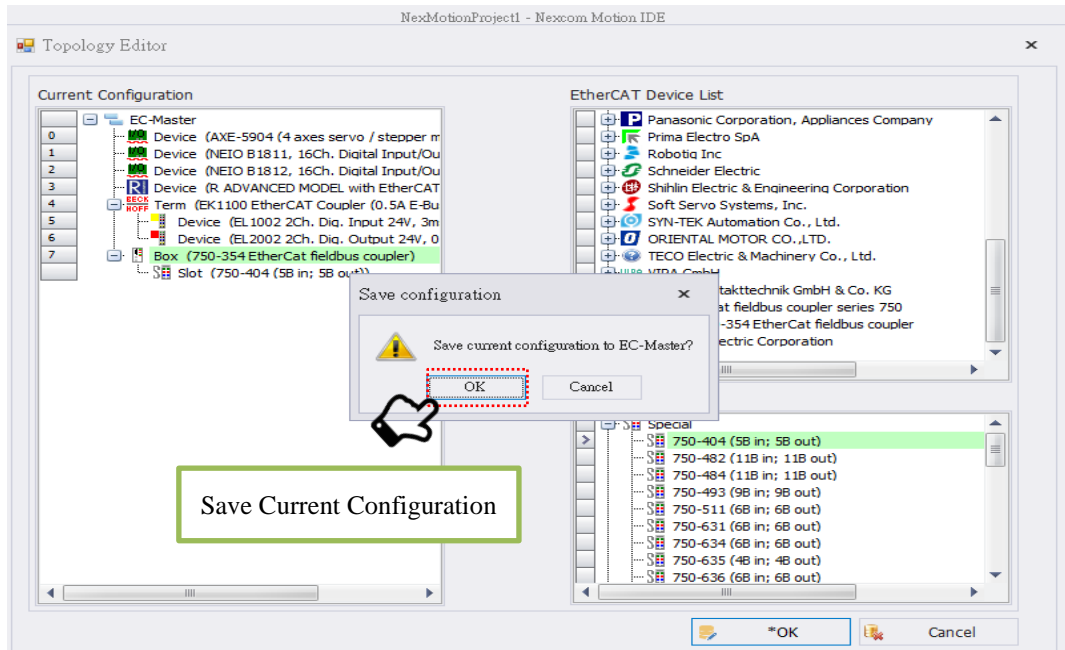


图 确定更新编辑结果至 Master

在”Save configuration”窗口按下 **OK** 按钮储存目前的编辑结果后，NexMotion Studio 会将使用者储存的编辑结果更新至 Project Explorer EtherCAT Master 底下的 Slave 节点，如下图所示：

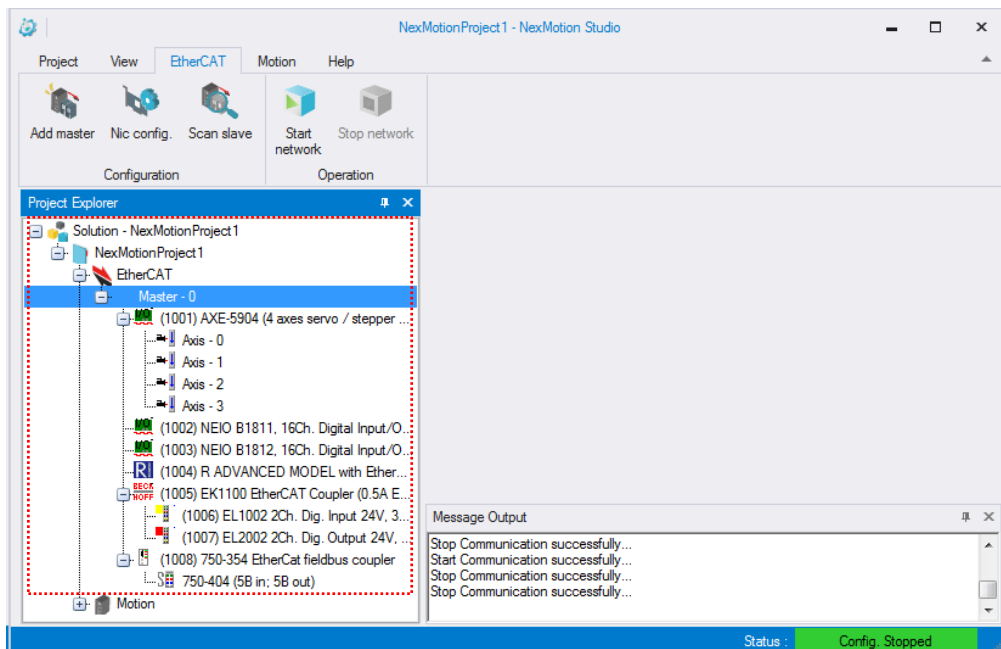


图 脱机网络拓谱更新至 Project Explorer

3.3.2. Slave PDO 编辑

本章节介绍如何在 NexMotion Studio 编辑 Slave PDO，允许使用者根据应用情境，调整需要映射(Mapping)至 ProcessData 的对象。映像至 ProcessData 的对象，跟随着 Master 周期时间，周期性的更新。

NexMotion Studio 提供一”Ec-Slave Configuration”接口，提供用户编辑 PDO 映射，使用者可经由左键双击 Slave，显示模块操作接口，在”DevInfo”页面上点击 **Configuration** 按钮呼叫出”Ec-Slave Configuration”窗口，如下列图所示：

用户可在 Ec-Slave Configuration 接口上，观察/编辑 PDO 信息与设定。关于 PDO 相关信息，请参考有支持 CoE 协议的 Slave 使用手册。

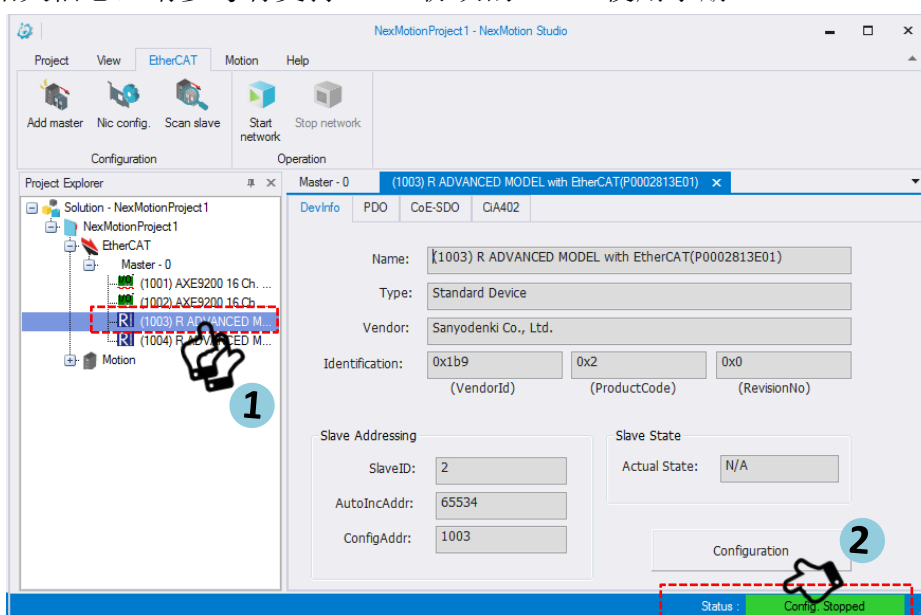


图 双击 Slave，显示 Slave 操作接口

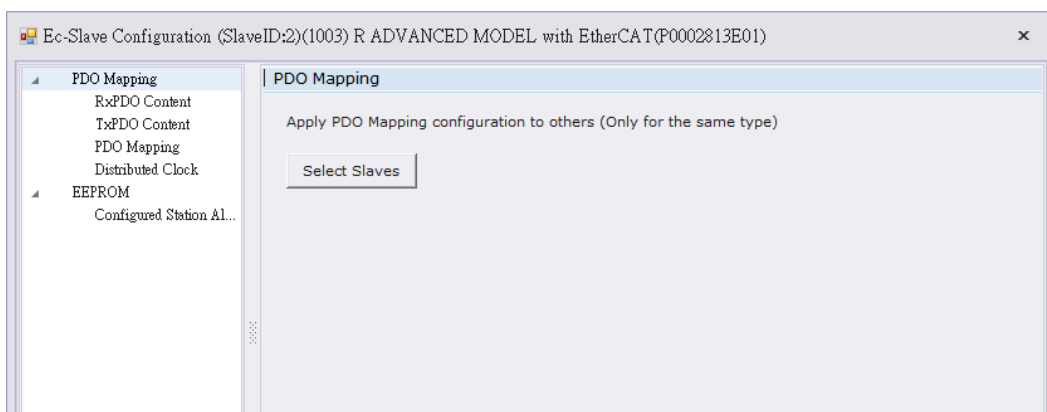


图 Ec-Slave Configuration 窗口

用户可在”Ec-Slave Configuration”窗口完成以下任务：

1. 查看 RxPDO 以及 TxPDO 清单
2. 编辑 RxPDO 以及 TxPDO 映像对象
3. 查看 RxPDO 以及 TxPDO 使用的 SyncManager
4. 设定 RxPDO 以及 TxPDO 使用清单
5. 查看 RxPDO 以及 TxPDO 所有映像对象列表
6. 套用该 RxPDO 以及 TxPDO 设定至其它同类型 Ec-Slave
7. 查看&设定 DC 相关参数

各任务详述如下：

■ 查看 RxPDO 以及 TxPDO 清单

点击”RxPDO Content”或”TxPDO Content”，右侧窗口显示 PDO 列表以及 PDO 映像对象，如下图所示：

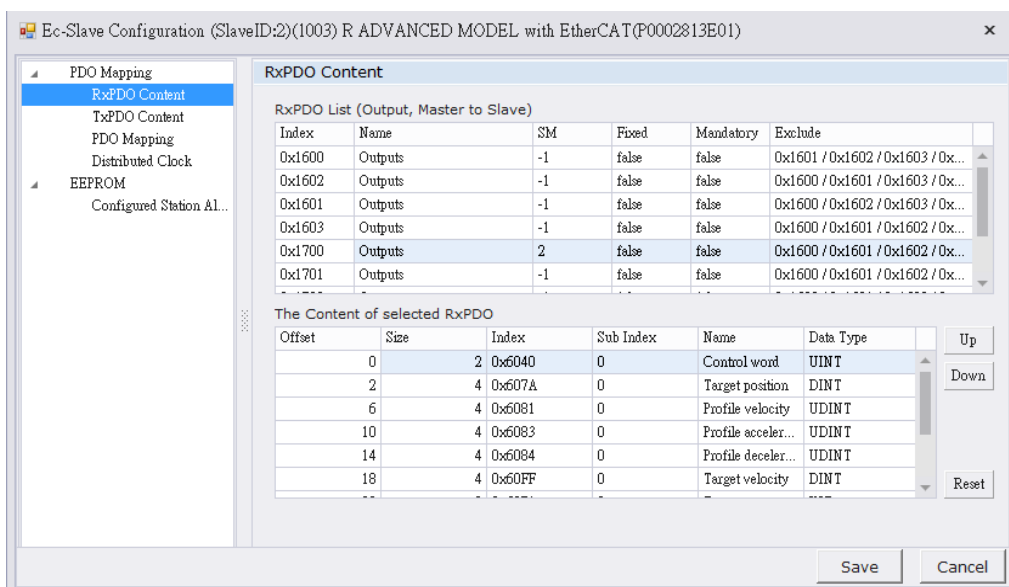


图 PDO 列表以及 PDO 内映像对象

用户可在右侧窗口上半部，得知 PDO 的清单，如下图所示：

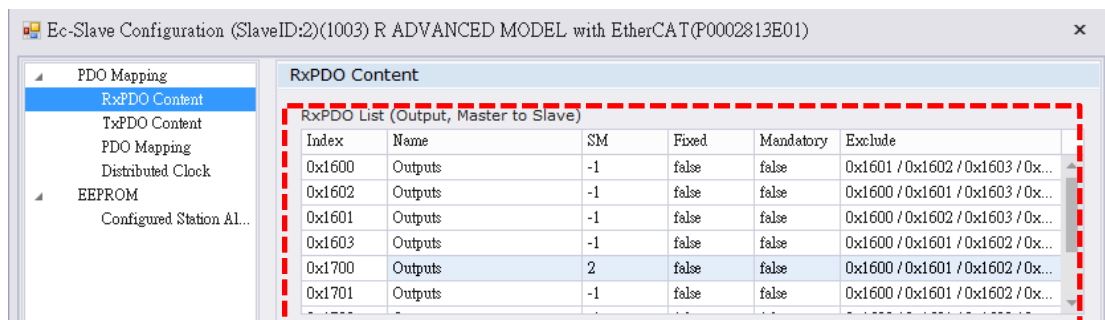


图 PDO 清单

各字段说明如下表：

表 PDO 表格字段说明

字段	说明
Index	PDO 的 Index 信息，此值将会被写入 0x1C12 或者 0x1C13
Name	PDO 的名称信息
SM	PDO 所使用的 Sync Manager -1：表示不使用该组 PDO
Fixed	PDO 内映射是否可以修改 False：不允许修改 True：允许修改
Mandatory	PDO 是否为必要 False：不为必要 True：必要
Exclude	PDO 互斥的它组 PDO 清单

■ 编辑 PDO 映像对象

当用户点击 PDO 列表中项目时，下方表格显示该 PDO 设定的 CoE 对象映像 (Mapping) 列表。被映像的 CoE 对象依据 EtherCAT 规范会被编排于 ProcessImage 中，周期性的更新，如下图所示：

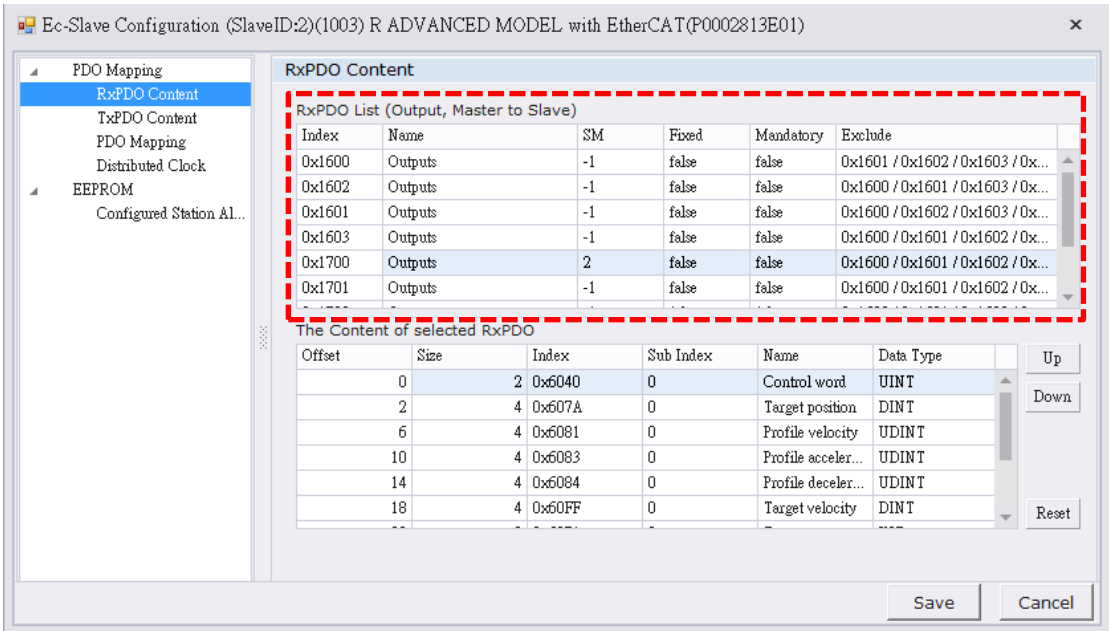


图 PDO 映像对象表格

各字段说明如下表：

表 映像对象表格字段说明

字段	说明
Offset	对象在 Slave 中的 Offset 位置，单位为 Byte
Size	对象数据长度，单位为 Byte
Index	对象的 Index 信息，该值将会被写入至 PDO
Sub Index	对象的 Sub Index 信息，该值将会被写入至 PDO
Name	对象的名称
Data Type	对象的数据型态

当 PDO Fixed 属性不为 true 时，用户可在映像对象表格点击右键，显示 Popup Menu 窗口，加入、插入或删除对象，亦可经由窗口右下角 Up 以及 Down 按钮进行对象顺序的编排，或点击 Reset 按钮，回复 ESI 默认内容，请参考下图：

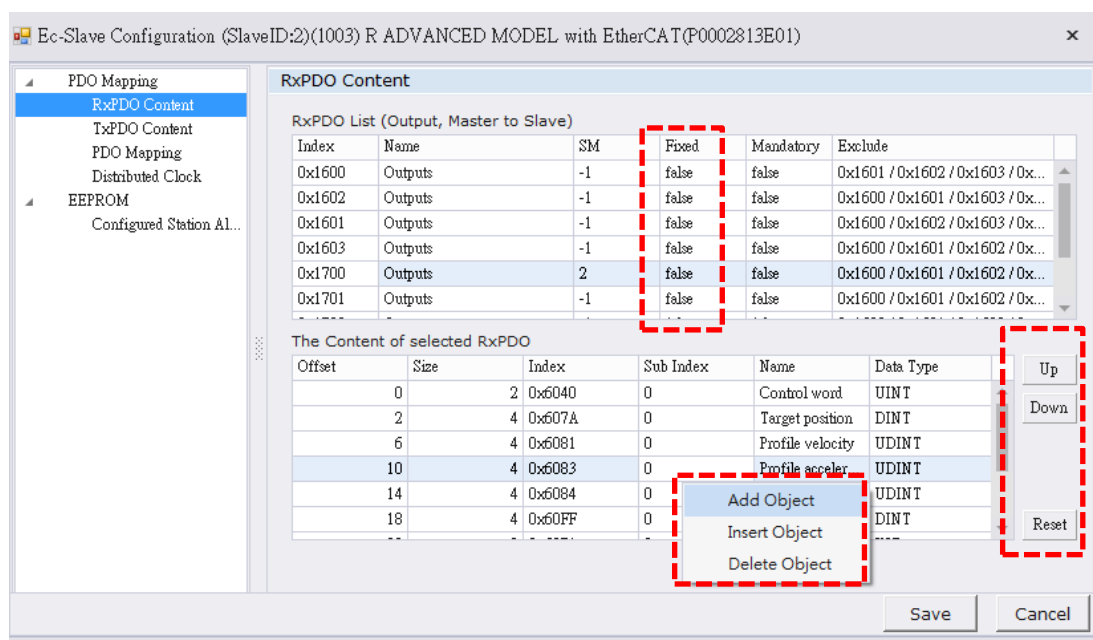


图 编辑 PDO 内映像对象

■ 查看 RxPDO 以及 TxPDO 使用的 SyncManager

点击 PDO Mapping，窗口右侧左上角显示所有 Sync Manager 信息，以及 PDO 所使用的 Sync Manager，如下图所示：

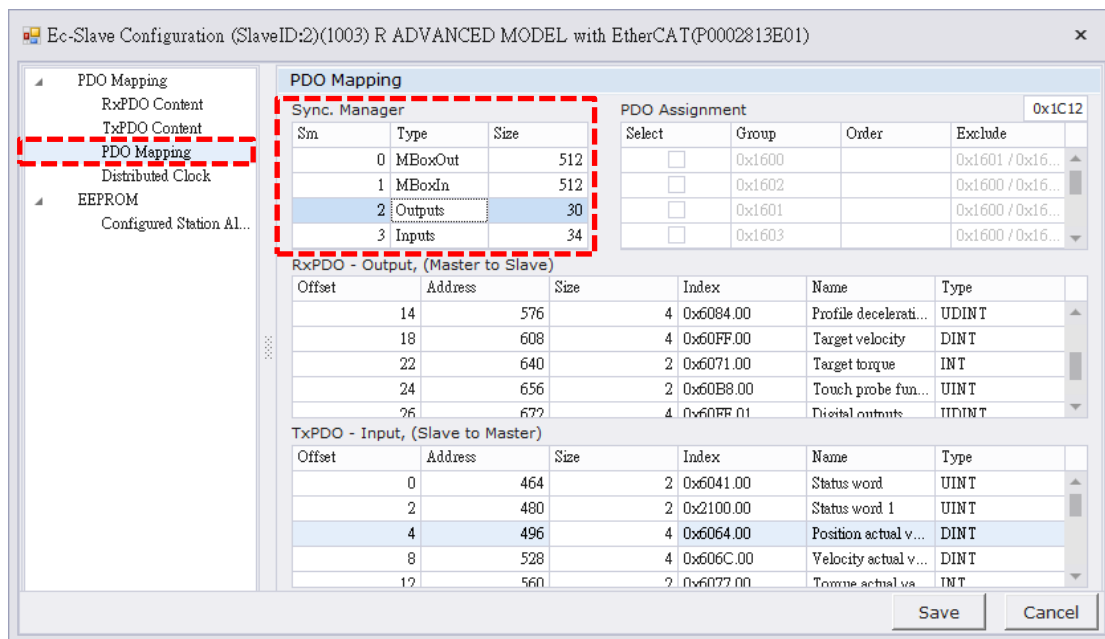


图 Sync Manager 设定显示

- 设定 RxPDO 以及 TxPDO 使用清单
- 查看 RxPDO 以及 TxPDO 所有映像对象列表

透过点击 PDO Assignment 表格中 Select 字段，选择要使用的 PDO，如下图所示：

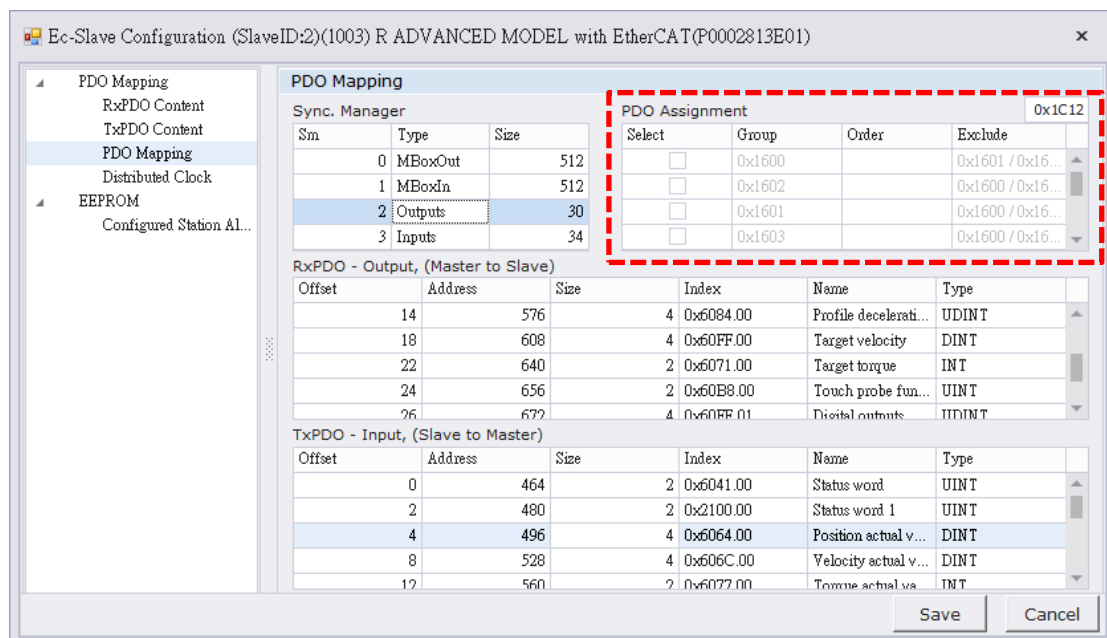


图 挑选 PDO

当 PDO Assignment 中 Select 字段有更动时，下方对象映像窗体会依据当前设定更新；

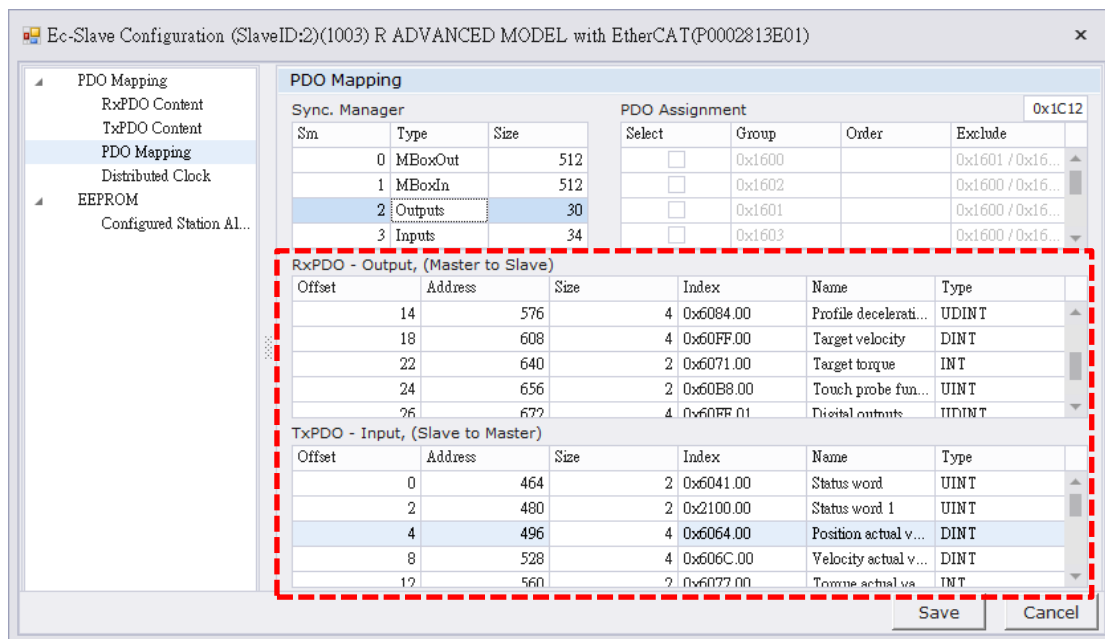


图 PDO 映像对象列表

- 套用该 RxPDO 以及 TxPDO 设定至其它同类型 Ec-Slave
点击 Ec-Slave Configuration 窗口左侧 PDO Mapping 节点, 右侧显示套用设定页面; 使用者可经由勾选, 将当前设定套用至其它相同模块, 如下列图所示:

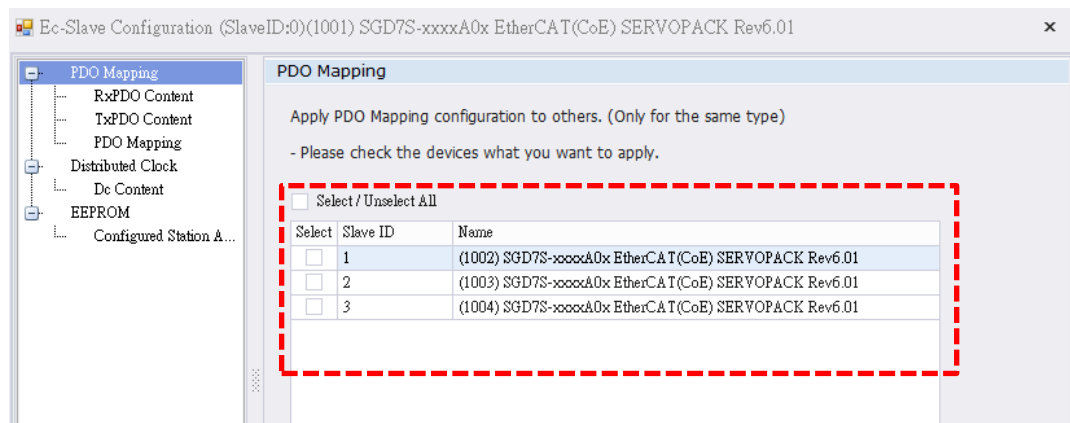


图 套用当前设定窗口

3.3.3. Slave DC 编辑

本章节介绍如何在 NexMotion Studio 设定 DC (Distributed Clock)参数，允许使用者根据应用情境，调整 DC 模式或参数。

如同 3.3.2 章节(Slave PDO 编辑)，NexMotion Studio 提供一”Ec-Slave Configuration”接口，提供用户设定 DC 参数；用户可经由左键双击 Slave，显示模块操作接口，在”DevInfo”页面上点击 **Configuration 按钮**呼叫出”Ec-Slave Configuration”窗口，如下列图所示：

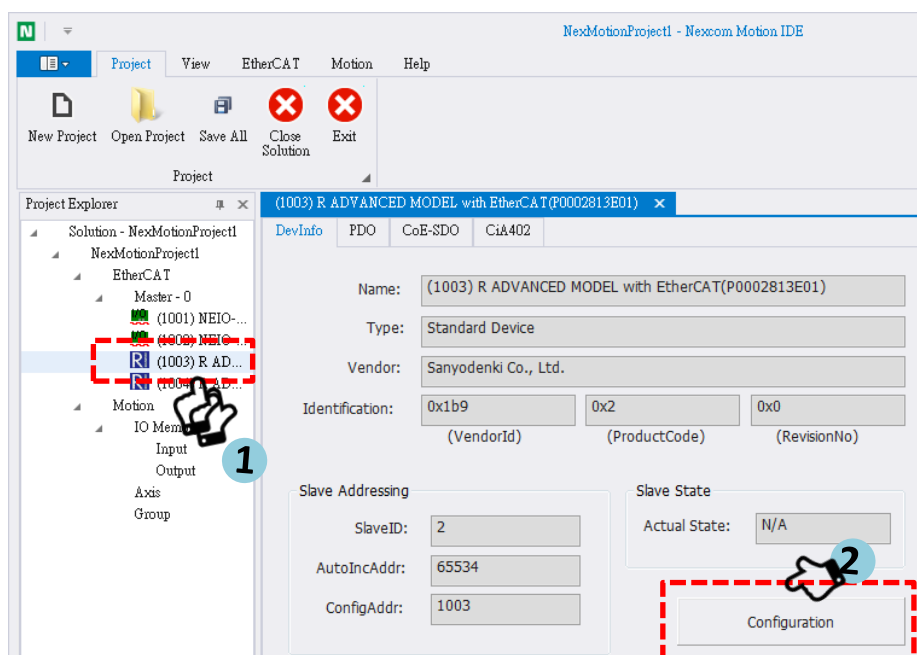


图 双击 Slave，显示 Slave 操作接口

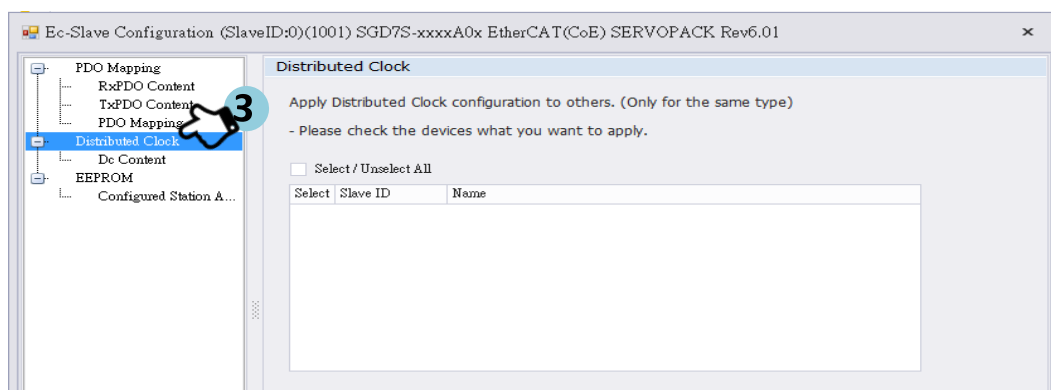


图 Ec-Slave Configuration 窗口

用户可在 Ec-Slave Configuration 接口上，观察/重新设定 DC 参数。关于 DC 相关信息，请参考 Slave 使用手册。NexMotion Studio 会依 ESI 内容，先将 DC

设定为预设参数，若连接的 Slave 模块不支持 DC 参数设定，则在”Ec-Slave Configuration”窗口中就不存在”Distributed Clock”选项提供选择。

用户可在”Distributed Clock”及”Dc Content”功能页完成以下任务：

1. 套用 DC 参数至其他 Slave 模块
2. 查看&设定 DC 相关参数

各任务详述如下：

■ 套用 DC 参数至其他 Slave 模块

点击 Ec-Slave Configuration 窗口左侧 Distributed Clock 选项，右侧显示套用设定页面；使用者可经由勾选，将当前 DC 设定套用至其它相同模块，如下列图所示：

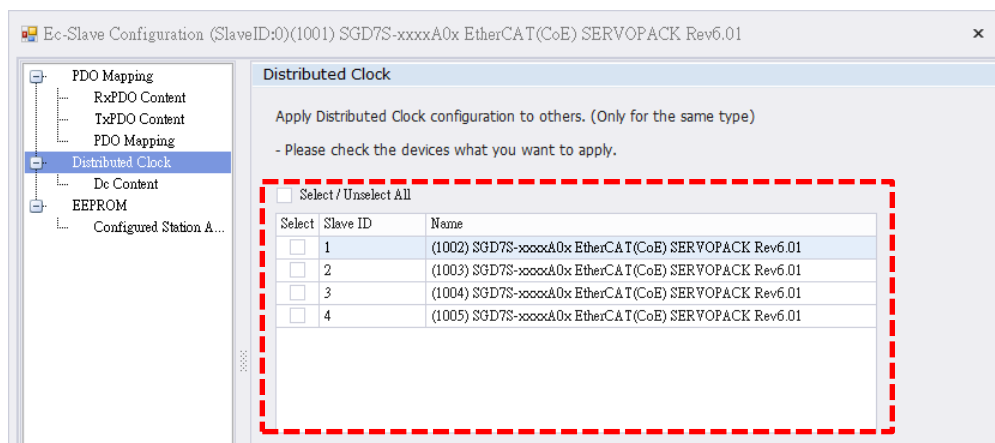


图 套用当前设定窗口

■ 查看&设定 DC 相关参数

点击 Ec-Slave Configuration 窗口左侧 Dc Content 选项，右侧显示 DC 设定页面。使用者可由上半部选单调整 DC 设定(默认值由 Slave 模块 ESI 得到)，或依个人需求直接调整下半部的参数设定字段(尚未开放)，如下图所示：

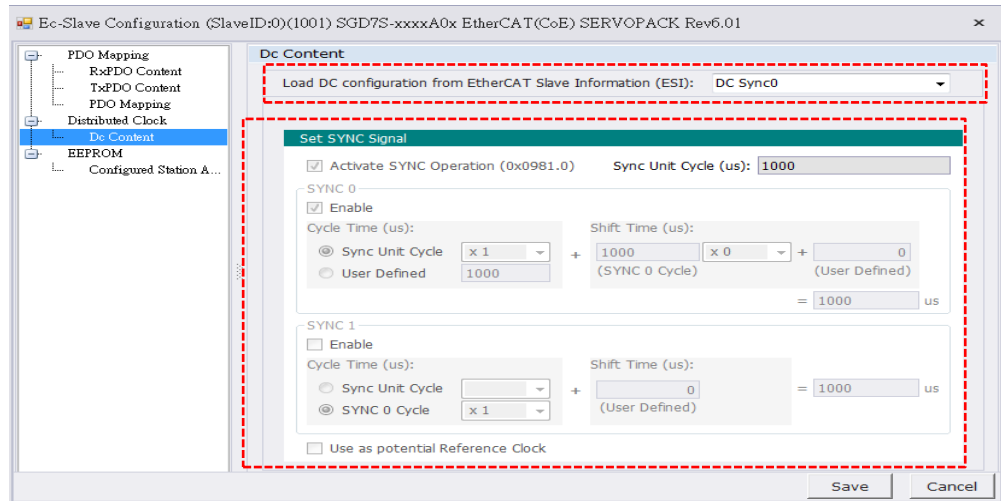


图 选择 DC 模式/设定 DC 相关参数

3.3.4. 汇出 EtherCAT Network Information (ENI)档案

用户可以使用 NexMotion Studio 将 Project Explorer EtherCAT Master 目前的网络拓扑出成 ENI 档案，内容包含 Slave 的 Process data 与 slave 设定值...等等，ENI 文件格式为 xml 档案。

汇出 EtherCAT Network Information (ENI)档案的方式有两种：

- (1) Popup Menu 方式：右键点击 Project Explorer EtherCAT Master 节点后，选择 **Export ENI file**，如下图所示：

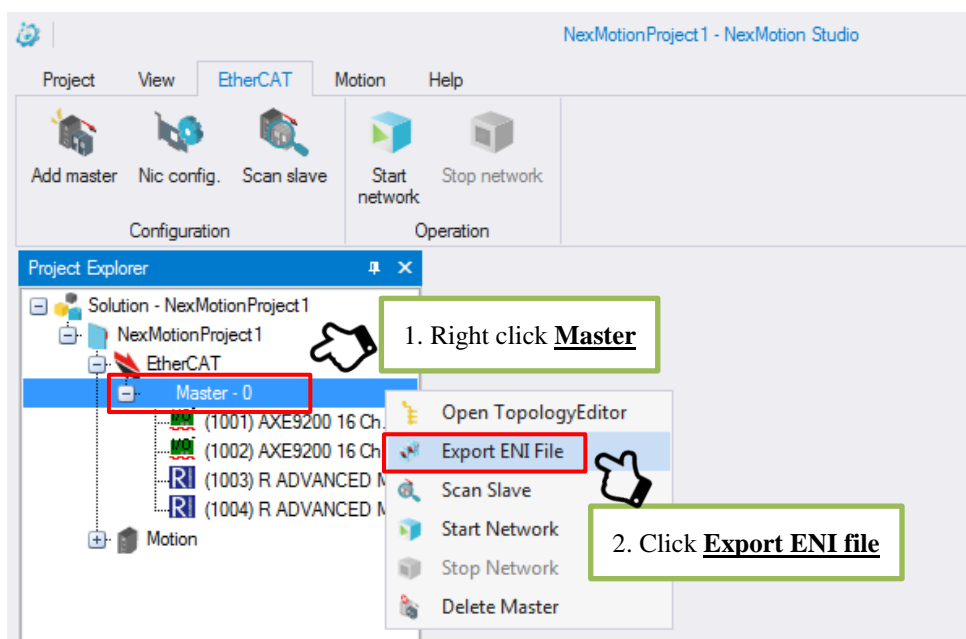


图 Popup Menu 方式汇出 ENI

- (2) 点击 Export ENI 按钮：左键双击 Project Explorer 的 EtherCAT Master 节点开启 Master 窗口后，在”Master Info”窗口内点选 **Export ENI** 按钮，如下图所示：

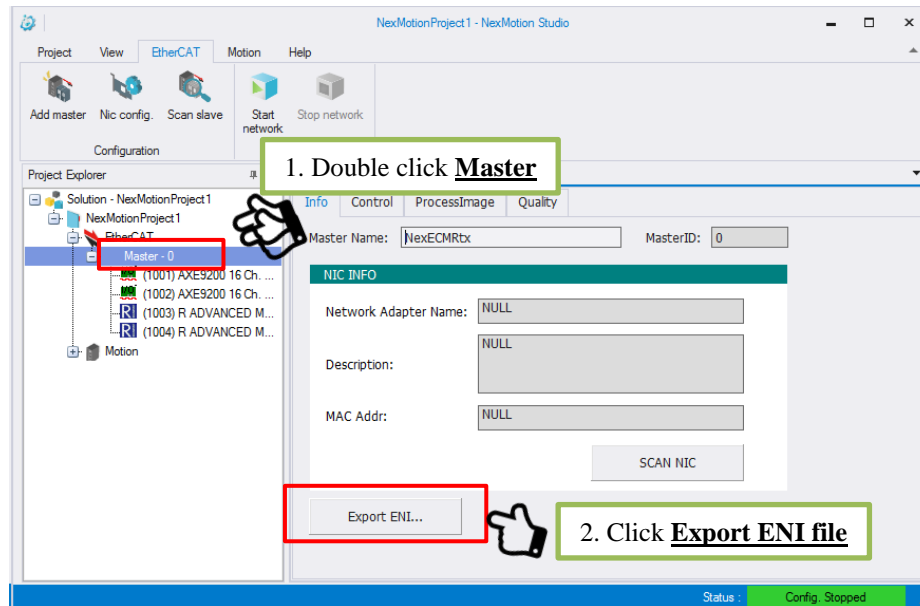


图 点击 Export ENI 汇出 ENI

3.4. Motion 设定

3.4.1. 加入单轴

3.4.1.1. 产生加入轴对话框

(1) Menu 工具栏

于”Motion”选单点选 **Edit Axis** 按钮，可产生”Edit Axis”对话框

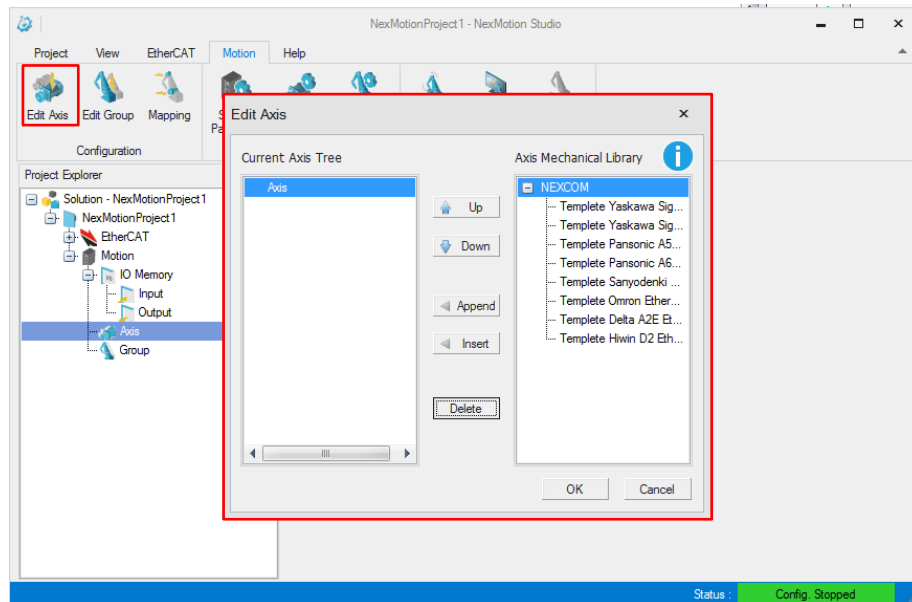


图 Menu 工具栏-开启 Edit Axis 窗口

(2) 树状节点

于 Project Explorer 中的 Axis 节点，按鼠标右键可产出弹出窗口，按下弹出窗口中的 **Edit Axis** 可产生 Edit Axis 对话框

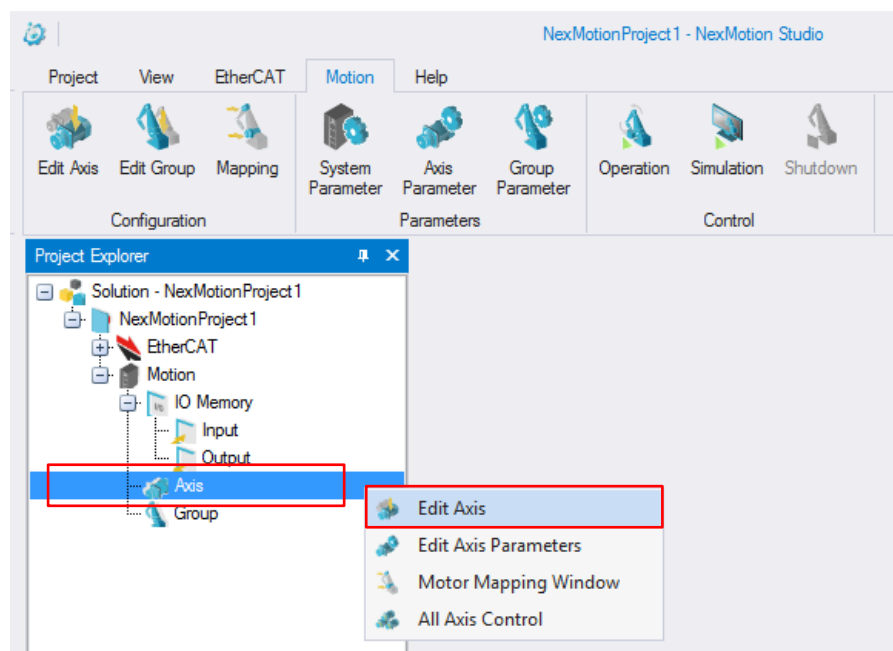


图 Project Explorer-开启 Edit Axis 窗口

3.4.1.2. 加入轴对话框操作说明

(1) 信息说明

于 Edit Axis 窗口中，点选右上角信息显示图标，可以显示 Mechanical Information 对话框，该窗口显示此机械结构的参数信息与图标。

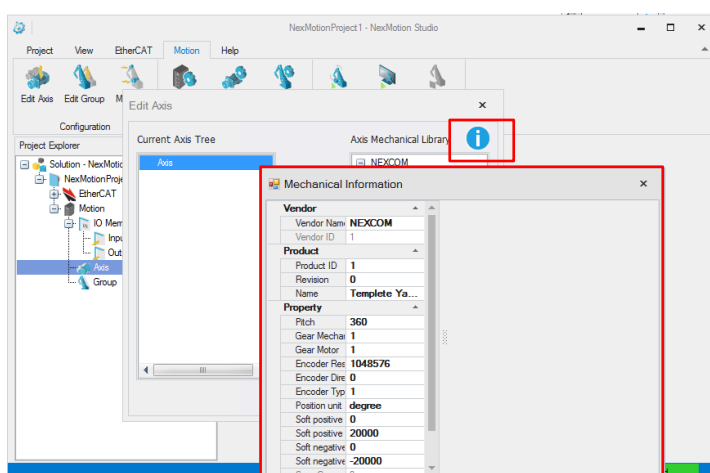


图 Edit Axis 窗口&Mechanical Information 窗口

(2) 加入单轴对象

Edit Axis Tree 对话框中，右边的 Axis Mechanical Library 代表可以加入至 Motion 底下 Axis 节点中的各种机械架构。当选定加入之机械结构后，可以双击鼠标左键或者按下 Append 按钮，将指定机械结构加入至 Motion 底下之 Axis 节点。

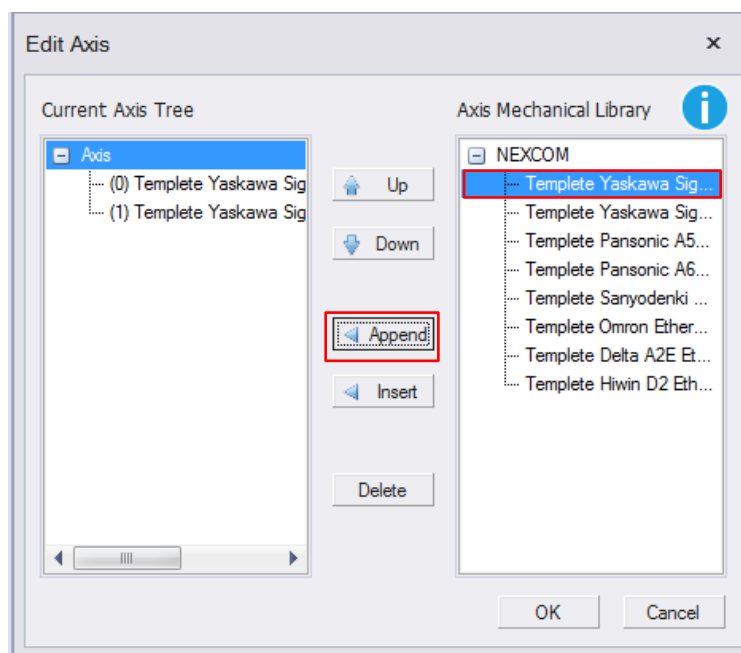


图 Append 单轴物件至 Current Axis Tree

(3) 插入单轴物件

选取右栏想要插入的机械结构，再点选想要插入位置的左栏 Axis 节点，新增的节点将会出现在被指定插入位置的上方。

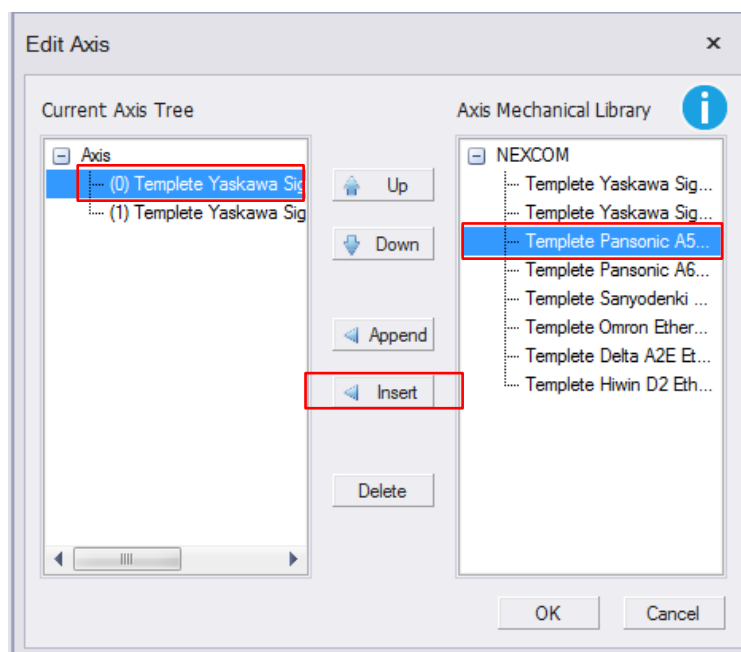


图 Insert 单轴物件至 Current Axis Tree(前)

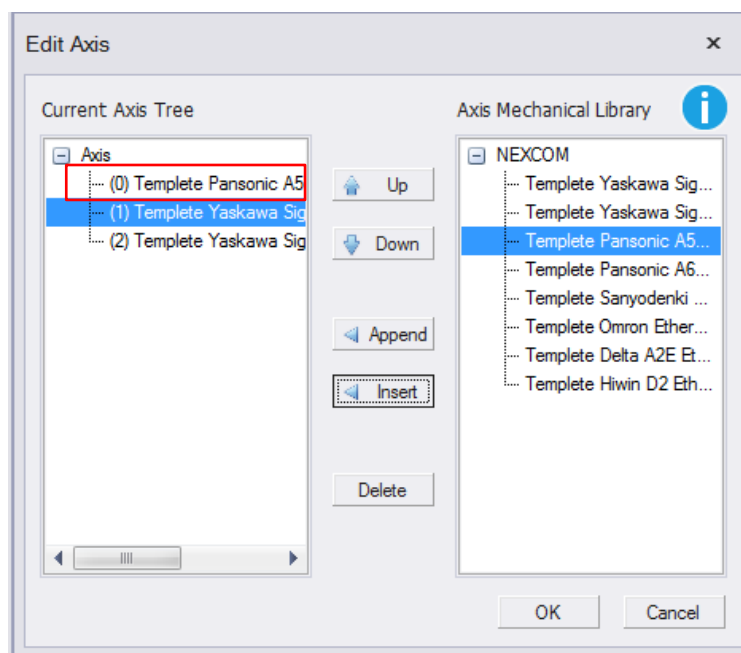


图 Insert 单轴物件至 Current Axis Tree(后)

(4) 调整单轴拓谱节点顺序

左栏的 Axis 拓谱节点顺序，可以由 Up 跟 Down 两个按键移动至想要的顺序。

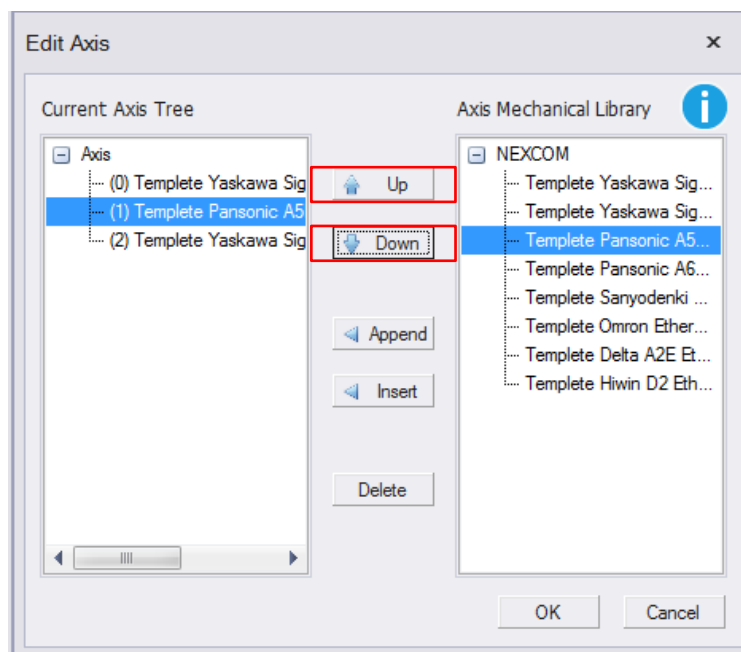


图 调整 Current Axis Tree 内对象顺序

(5) 删除单轴对象

指定左栏 Axis 欲删除之节点后，按下 Delete 键后可以删除指定的节点。

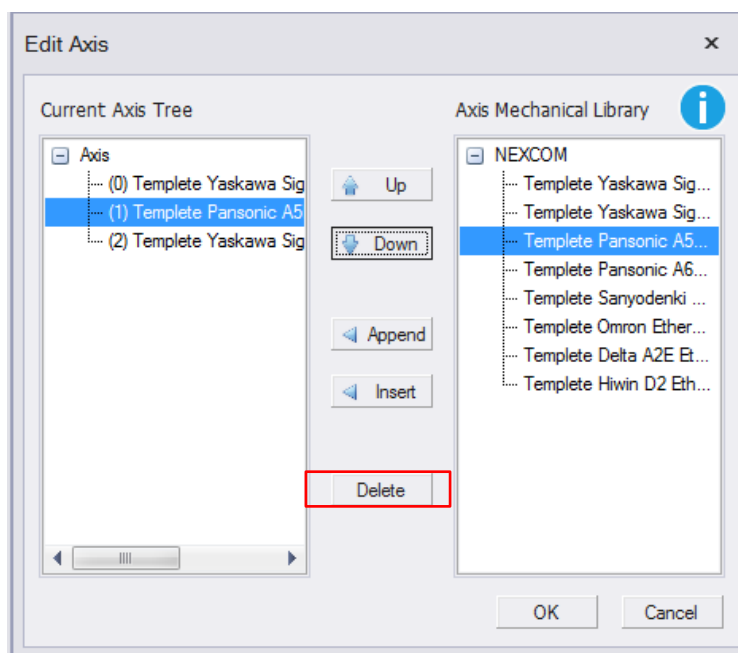


图 删除 Current Axis Tree 内对象(前)

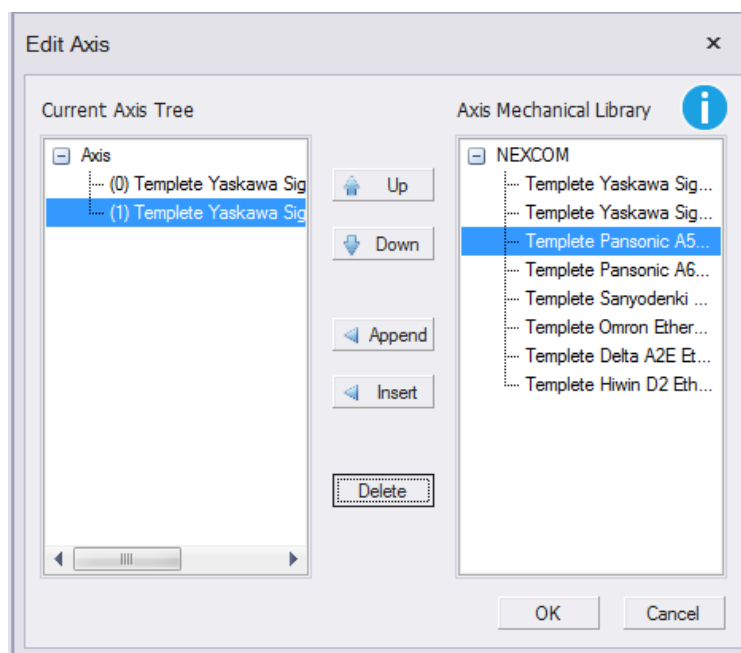


图 删除 Current Axis Tree 内对象(后)

(6) 确认与取消

按下 OK 按键之后，新增加的机械结构将会出现在 Project Explorer 的 Axis 节点中。如果按下取消则会放弃目前的设定，Axis 节点将不会变动。

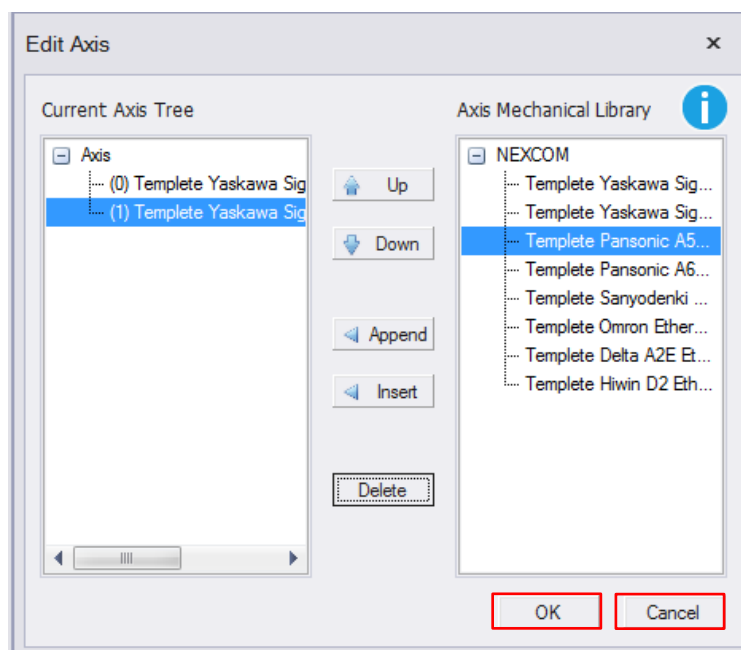


图 确定编辑

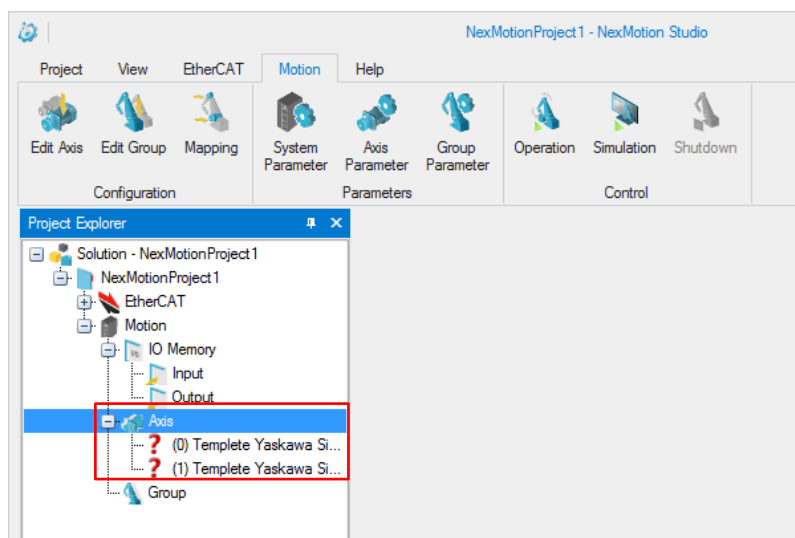


图 更新 Project Explorer

3.4.2. 加入轴群组

3.4.2.1. 产生加入轴群组对话框

(1) Menu 工具栏

于 Motion 选单点选 **Edit Group 按钮**，可产生 Edit Group 对话框

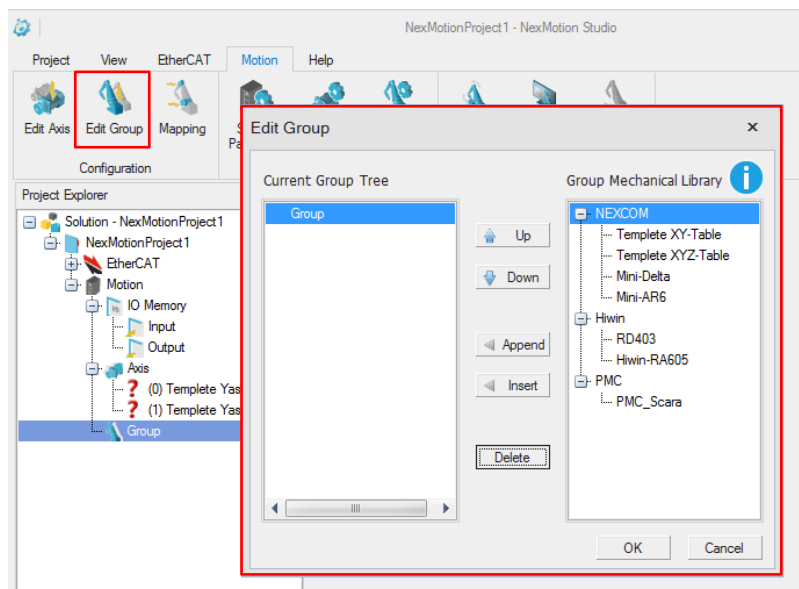


图 Menu 工具栏-开启 Edit Group 窗口

(2) 树状节点

于 Project Explorer 中的 Group 节点，按鼠标右键可产出弹出窗口，按下弹出窗口中的 Edit Group 可产生 Edit Group 对话框

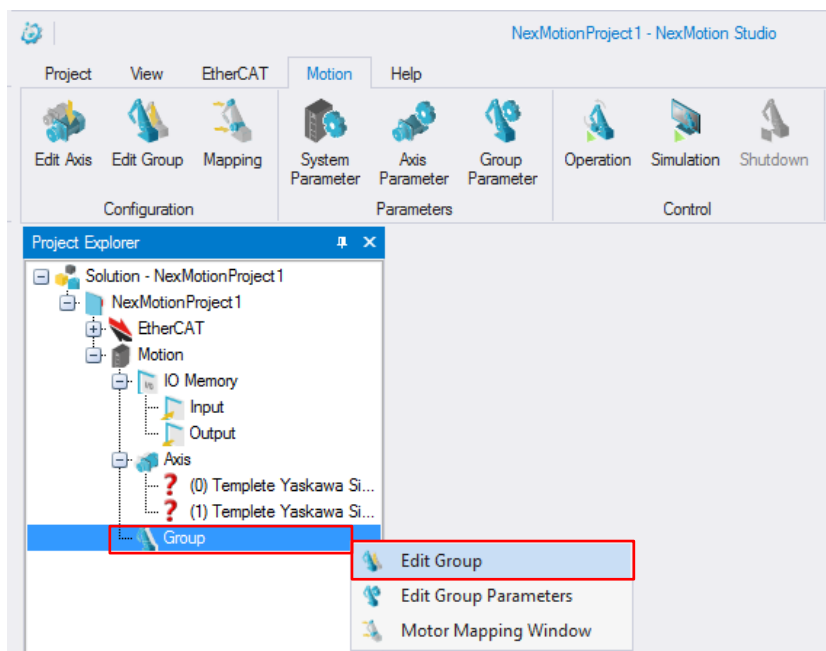


图 Project Explorer - 开启 Edit Group 窗口

3.4.2.2. 加入轴群组度化窗口操作说明

(1) 信息说明

于 Edit Group 窗口中, 点选右上角信息显示图标, 可以显示 Mechanical Information 对话框。Mechanical Information 对话框中, 可以显示此机械结构的各种参数。

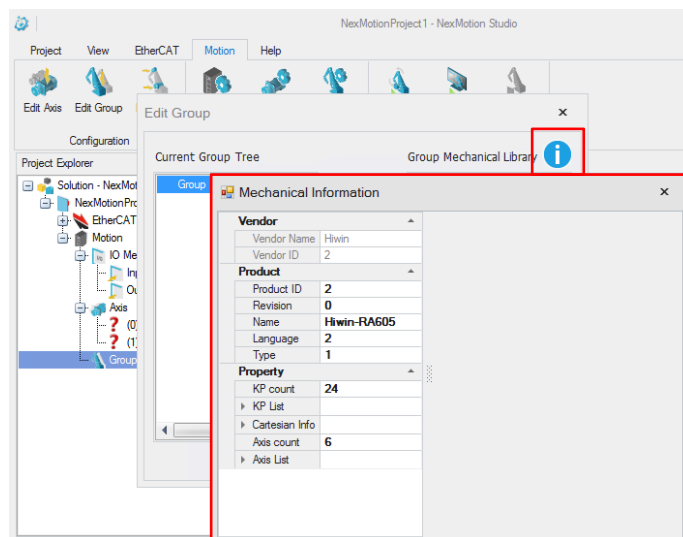


图 Edit Axis Group 窗口&Mechanical Information 窗口

(2) 加入轴群组对象

Edit Group 对话框中, 右边的 Group Mechanical Library 代表可以加入至 Motion 底下 Group 节点中的各种机械架构。当选定加入之机械结构后, 可以双击鼠标左键或者按下 Append 按钮, 将指定机械结构加入至 Motion 底下之 Group 节点。

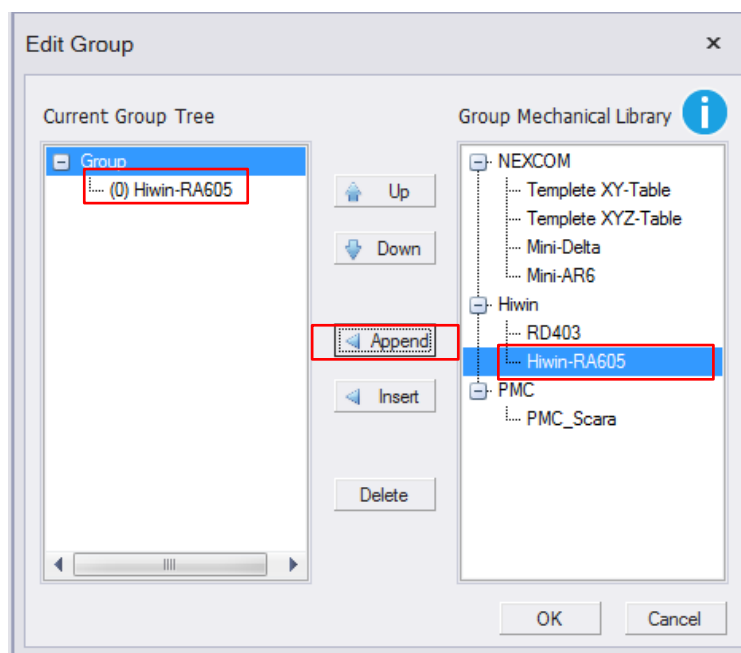


图 Append 单轴物件至 Current Group Tree

(3) 插入轴群组物件

选取右栏想要插入的机械结构，再点选想要插入位置的左栏 Group 节点，新增的节点将会出现在被指定插入位置的上方。

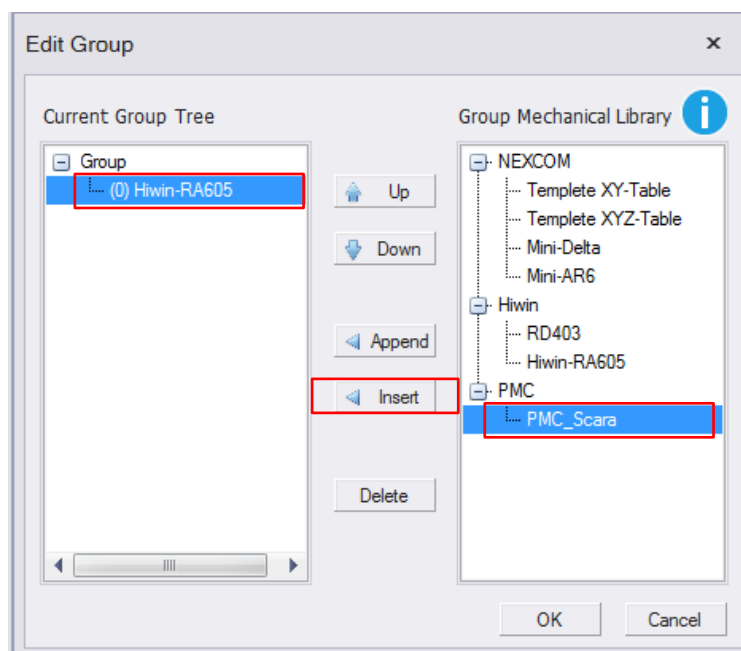


图 Insert 单轴物件至 Current Group Tree(前)

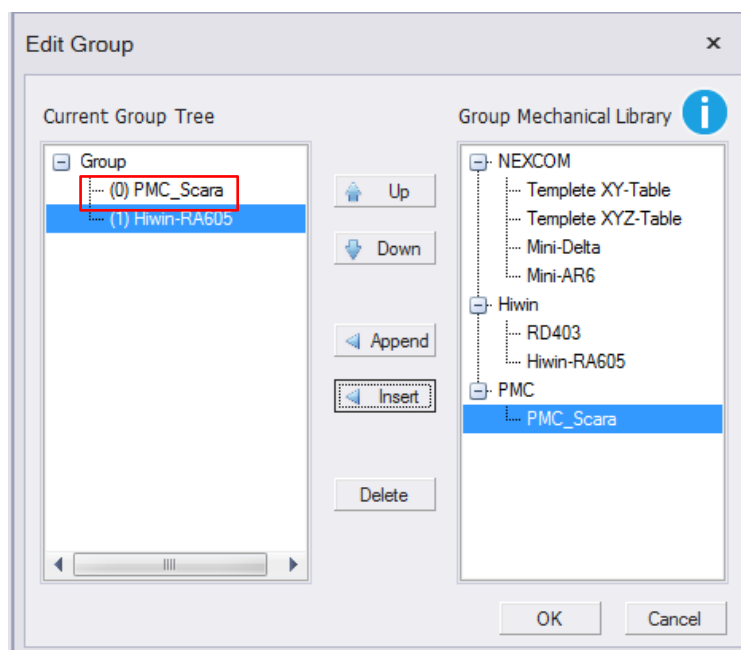


图 Insert 单轴物件至 Current Group Tree(后)

(4) 调整轴群组拓谱节点顺序

左栏的 Group 拓谱节点顺序，可以由 Up 跟 Down 两个按键移动至想要的顺序。

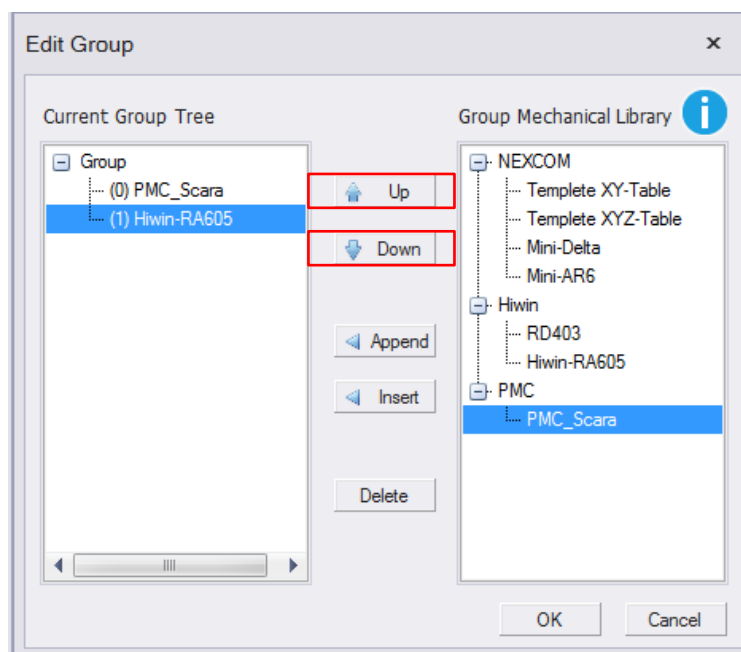


图 调整 Current Group Tree 内对象顺序

(5) 删除轴群组对象

指定左栏 Group 欲删除之节点后，按下 Delete 键后可以删除指定的节点。

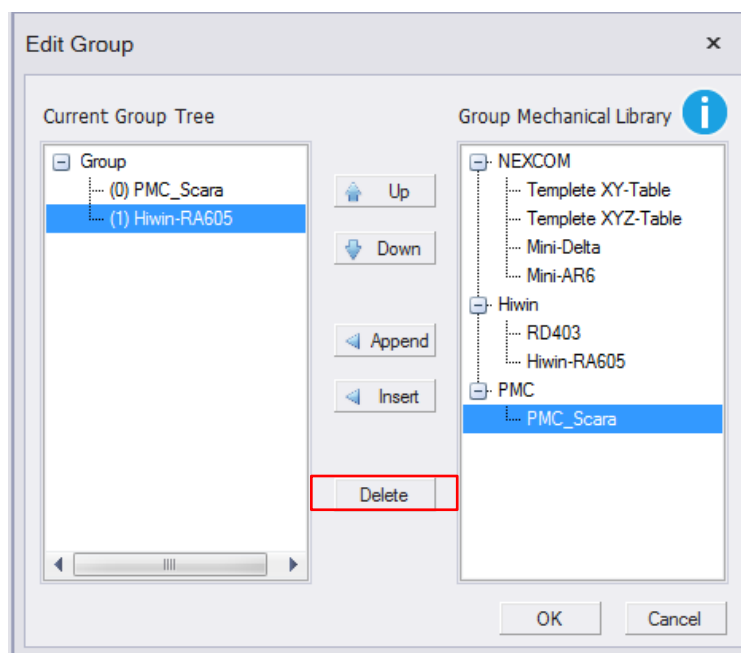


图 删除 Current Group Tree 内对象(前)

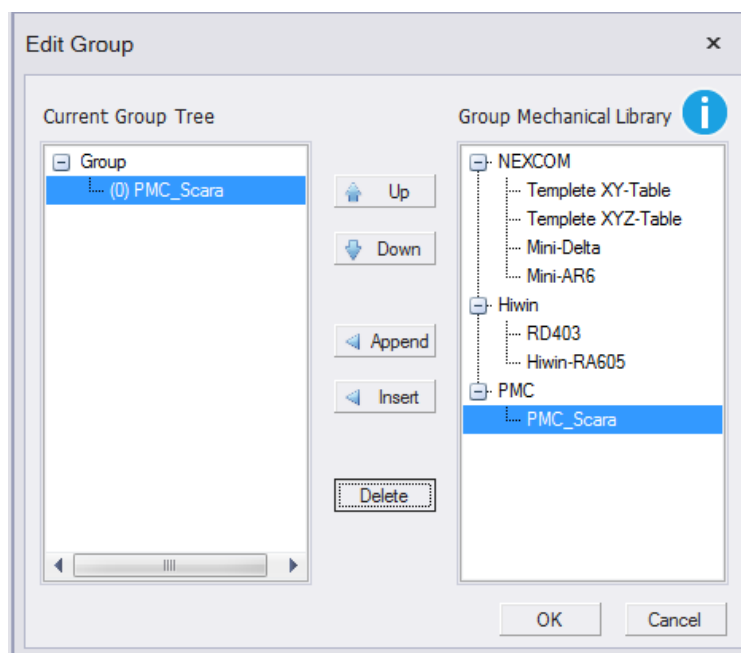


图 删除 Current Group Tree 内对象(后)

(6) 确认与取消

按下 OK 按键之后，新增加的机械结构将会出现在 Project Explorer 的 Axis 节点中。如果按下取消则会放弃目前的设定，Group 节点将不会变动。

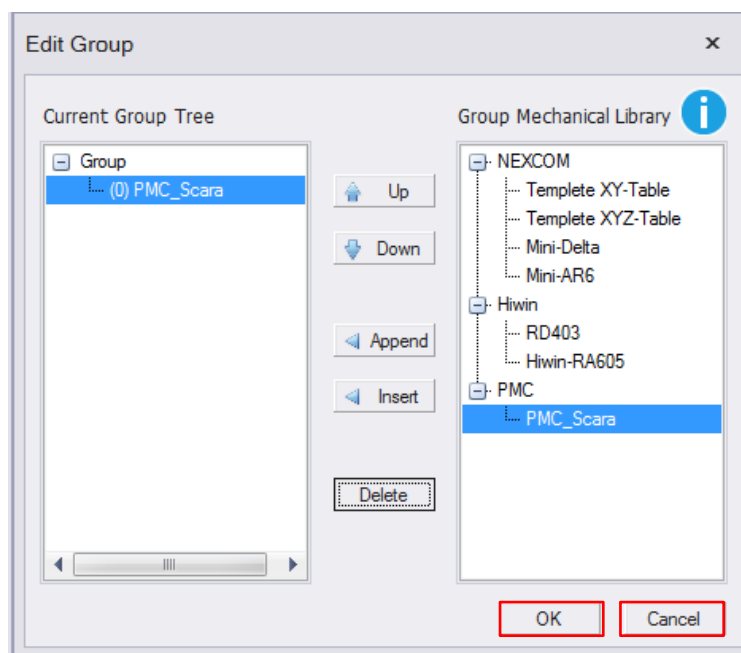


图 确定 Group 编辑

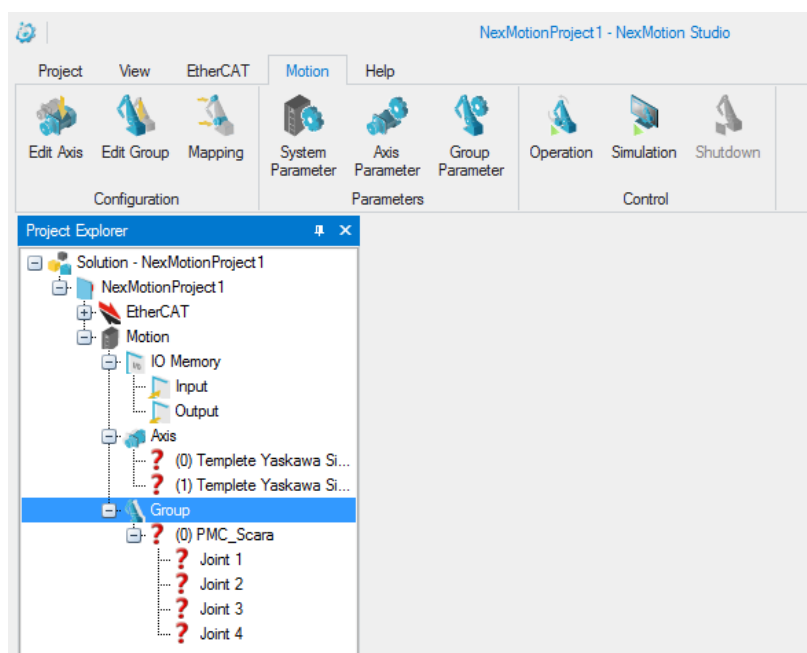


图 更新 Group 编辑内容至 Project Explorer

3.4.3. 马达映射

3.4.3.1. 产生马达映像对话框

(1) Menu 工具栏

于 Motion 选单点选 **Mapping 按钮**，可产生 Motor Mapping 对话框

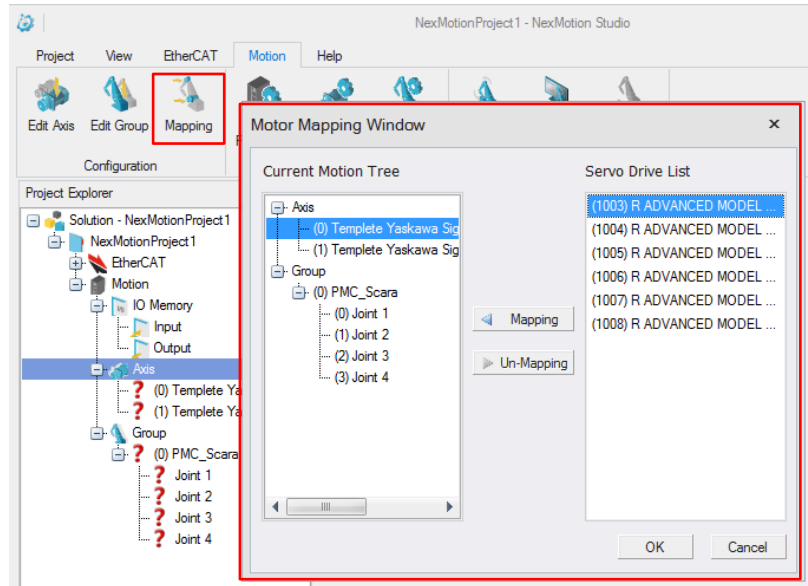


图 Menu 工具栏 – 开启 MotorMapping 对话框

(2) Project Explorer

于 Project Explorer 中的 Axis 节点，按鼠标右键可产出弹出窗口，按下弹出窗口中的 **Motor Mapping Window** 可产生 Motor Mapping 对话框

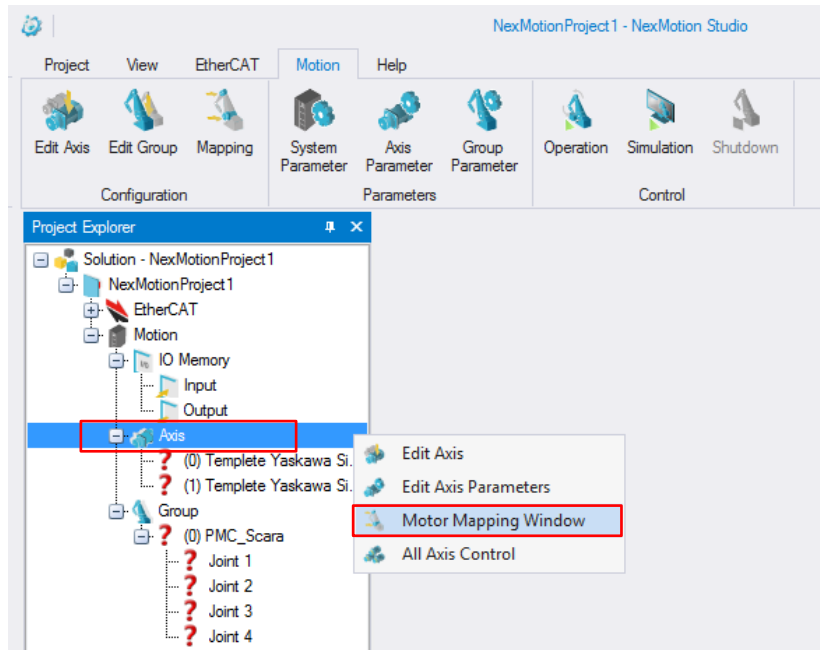


图 Project Explorer – 开启 Motor Mapping 对话框

3.4.3.2. 马达映像对话框操作说明

(1) Mapping

马达映射的部分为将 EtherCAT 所添加的实体马达(如何加入实体马达请参考 3.2), 映像到欲对应的机械单轴结构或者是群组轴里的单轴。映像的指定方式为先指定左侧的机械结构节点, 在指定右侧的实体马达, 按下 **Mapping** 按钮, 可将实体马达指定给机械结构。

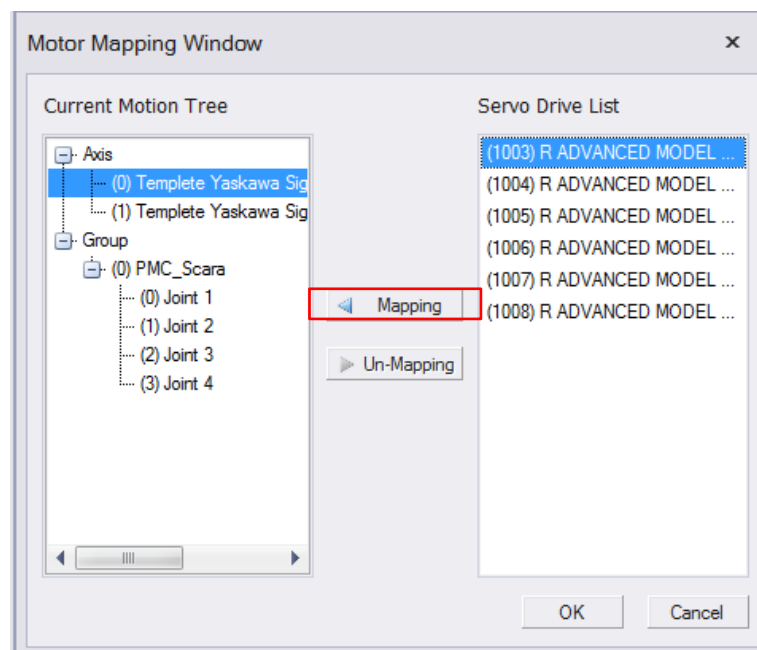


图 编辑马达映射(前)

指定完成的实体马达会显示灰色底色，被指定过的机械结构节点会出现实体马达的子节点。

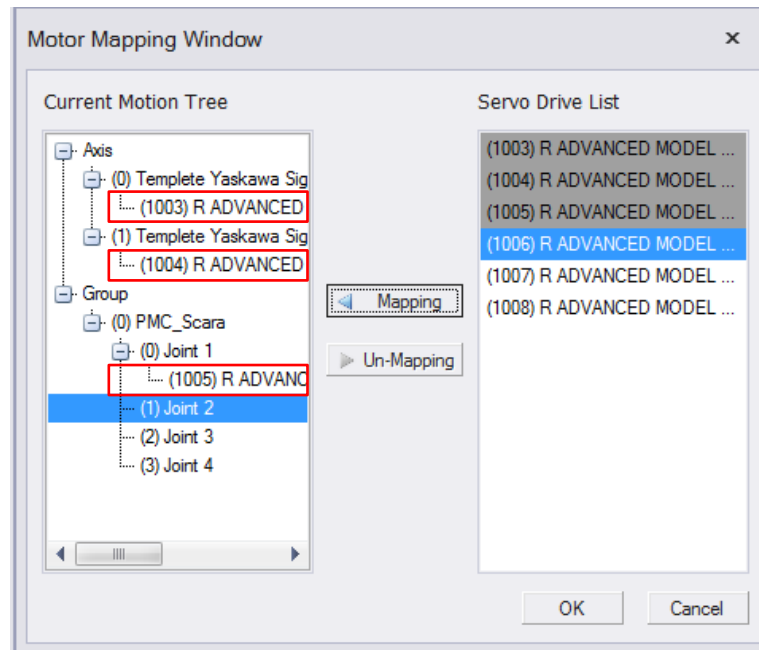


图 编辑马达映射(后)

(2) Un-Mapping

指定左栏机械结构下已经映像的马达节点，并按下 Un-Mapping 按钮，可将实体马达映像取消

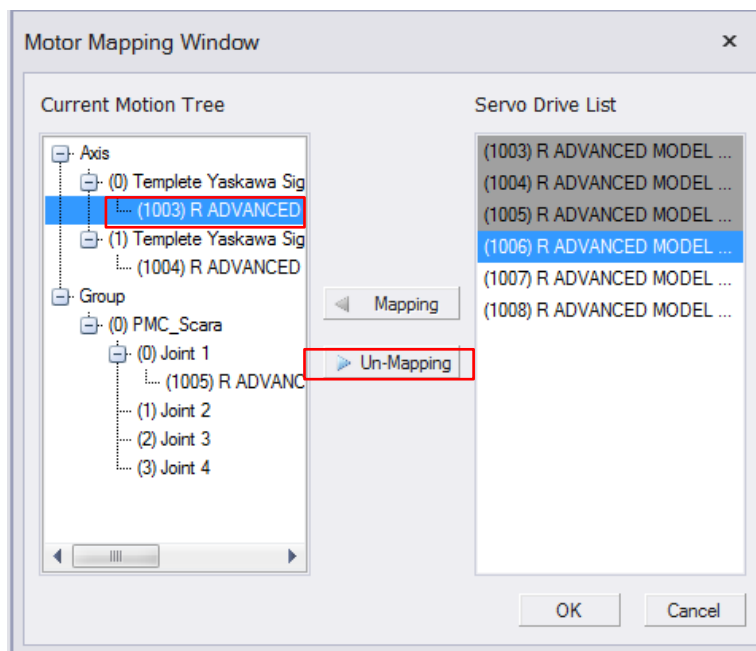


图 取消马达映射(前)

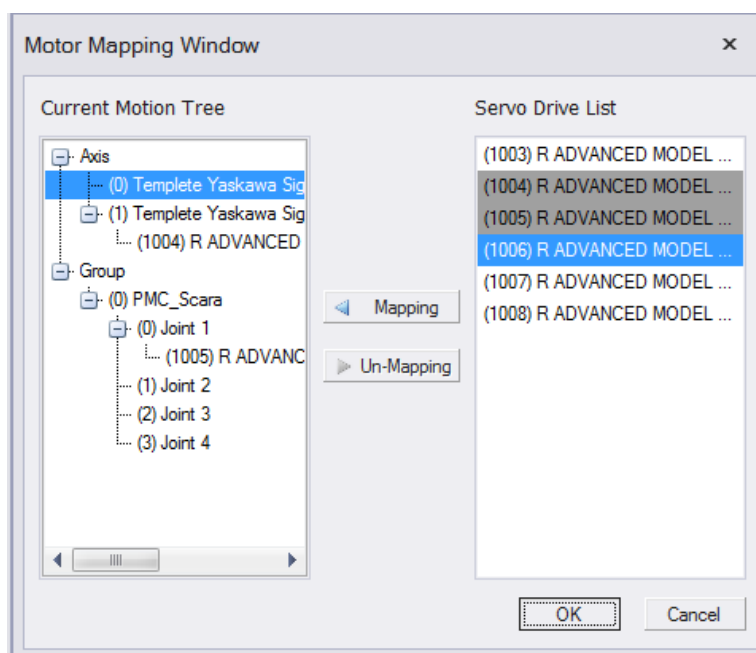


图 取消马达映射(后)

(3) 确认与取消

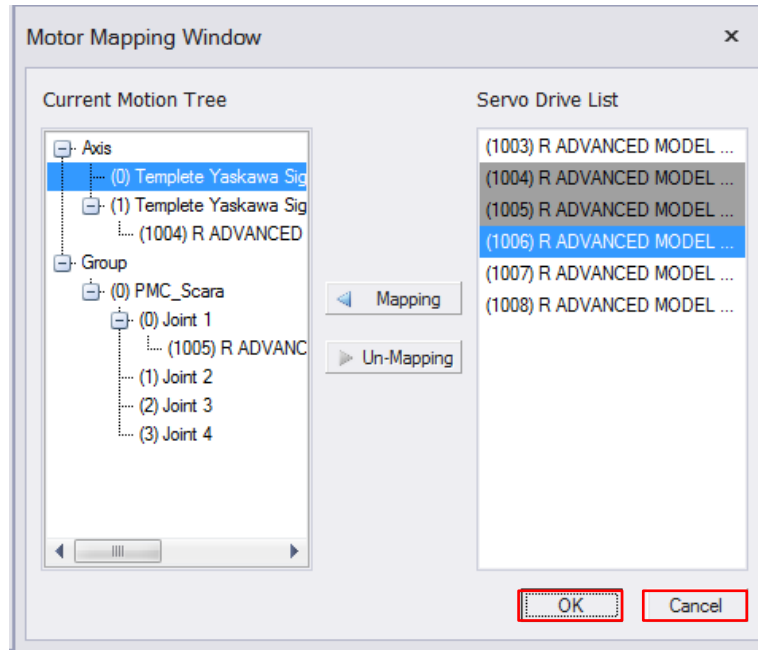


图 确认马达映射编辑

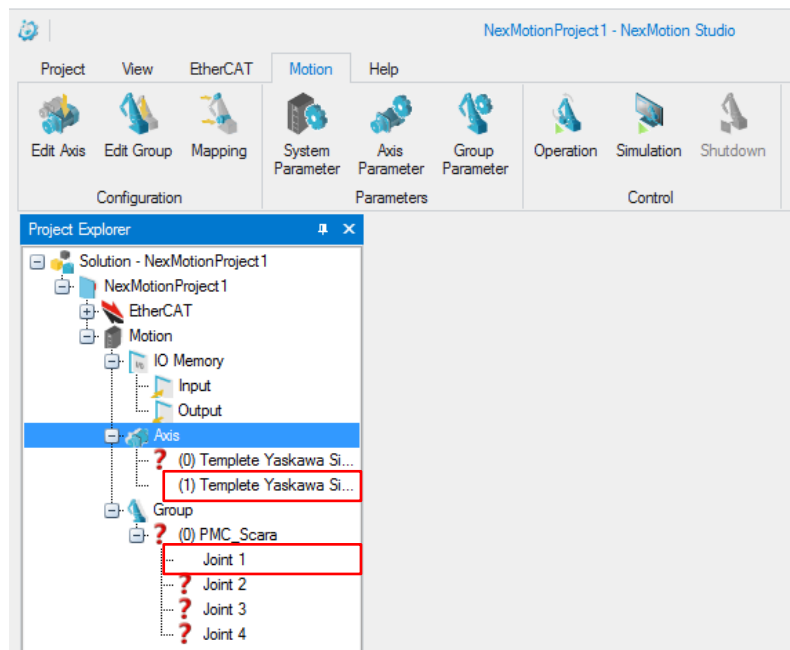


图 更新马达映射编辑至 Project Explorer

3.4.4. I/O 设定

3.4.4.1. 产生 I/O 映像对话窗口

于 Project Explorer 中 Motion 底下的 IO Memory 节点，按鼠标右键可产出弹出窗口，按下弹出窗口中的 **IO Memory Mapping** 可产生 I/O Memory Mapping 对话框。

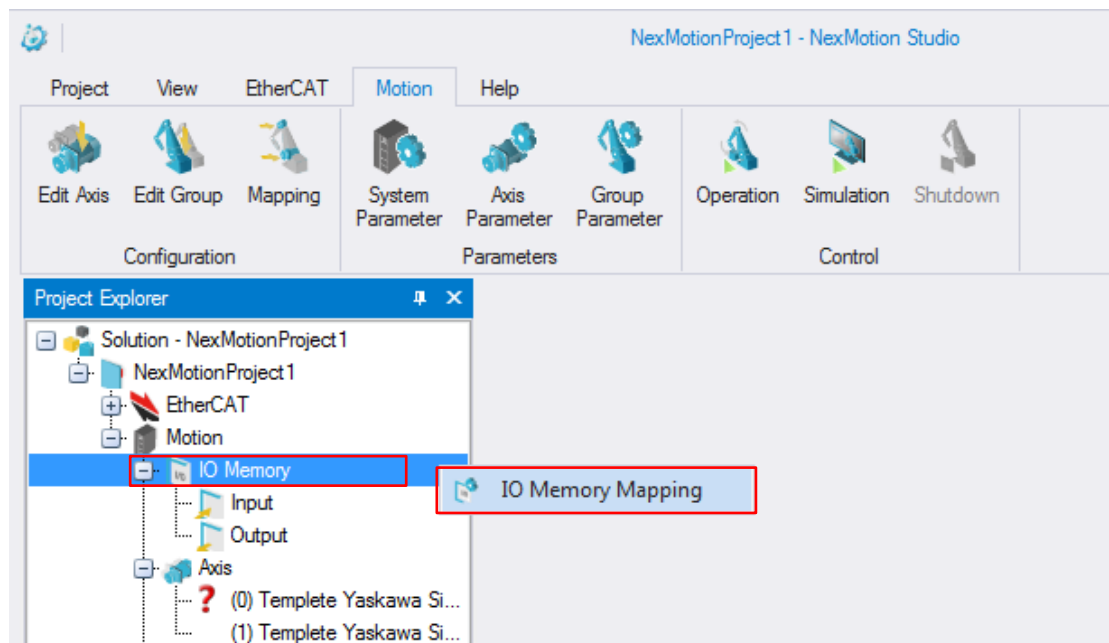


图 点击 IO Memory Mapping 按钮

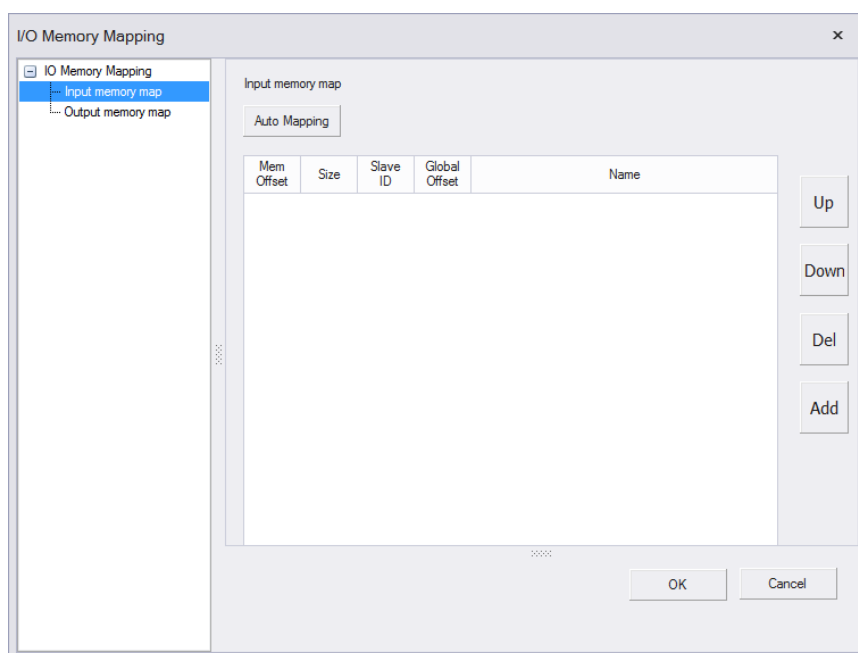


图 Memory Mapping 窗口

3.4.4.2. I/O 映像对话框操作说明

(1) Auto Mapping

初次开启 I/O Memory Mapping 窗口，并不会自动将可映像的模块排入，必须按下 Auto Mapping 或者是 Edit，才会排入模块。而 **Auto Mapping 按钮** 将会自动将 Project Explorer 中 EtherCAT 底下已经加入的模块(Servo Drive 除外)，自动排入对应的 Input 区域或 Output 区域。

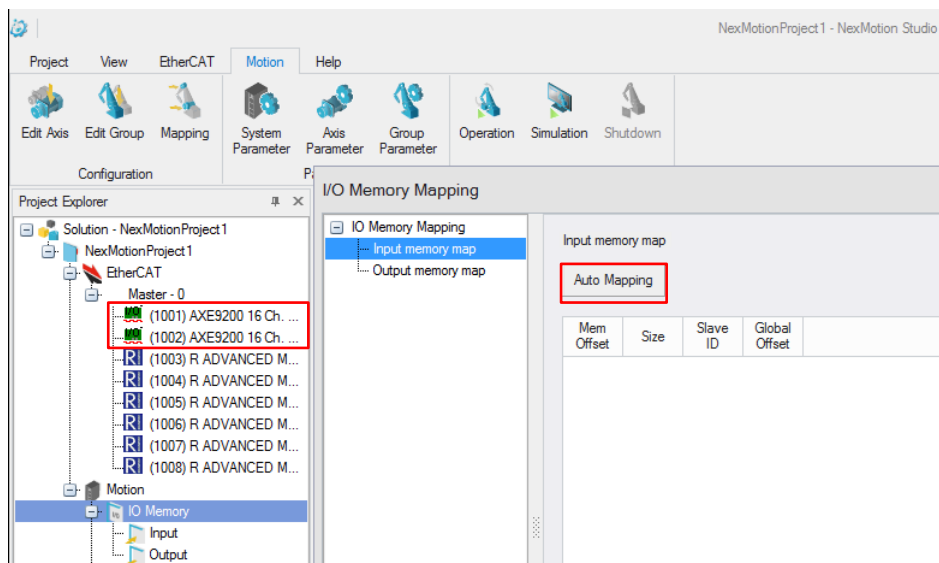


图 Auto Mapping 按钮

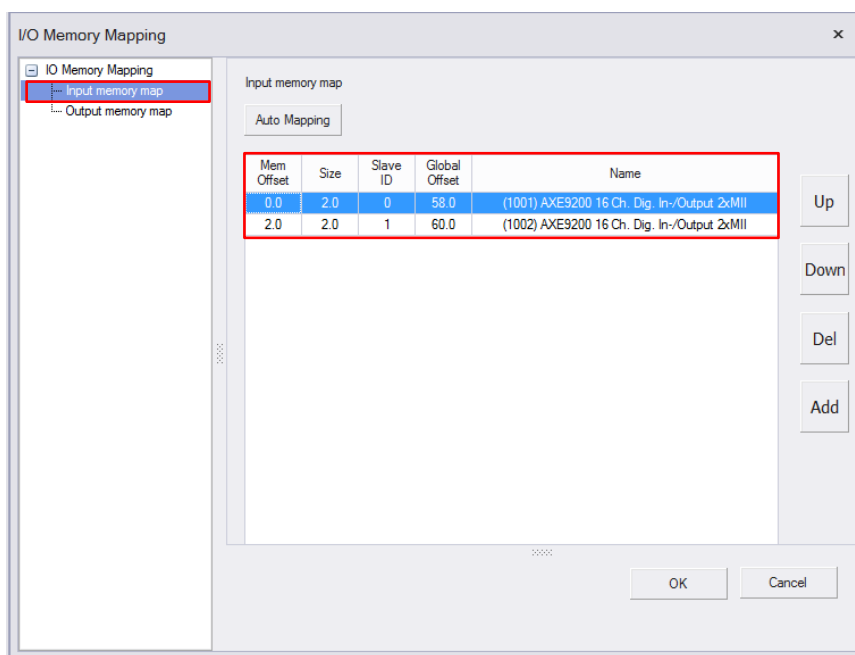


图 Input memory map 区域

(2) Up & Down

指定想要调整排序的装置，按下 Up 或 Down，即可调整 I/O Mapping 的顺序。

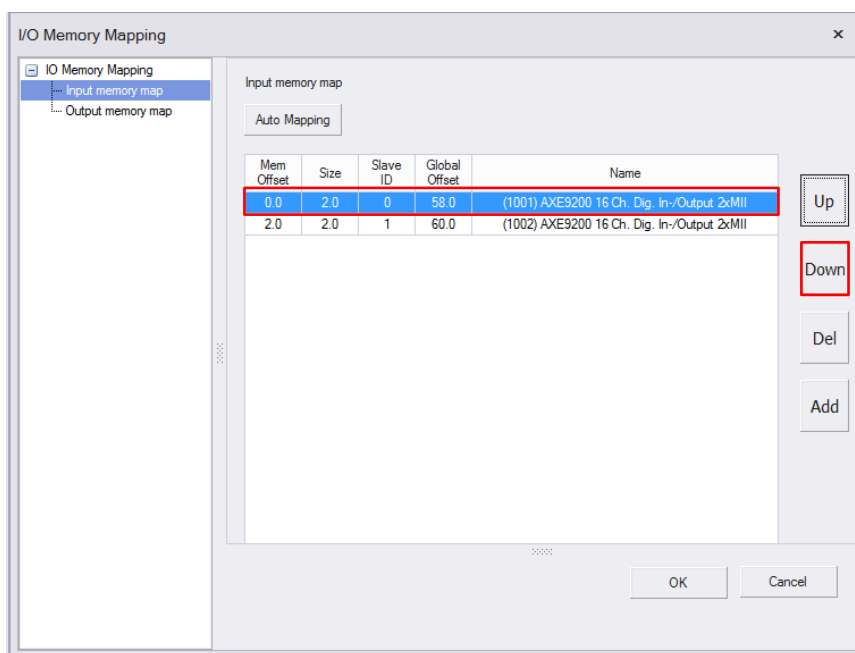


图 调整 IO Mapping (前)

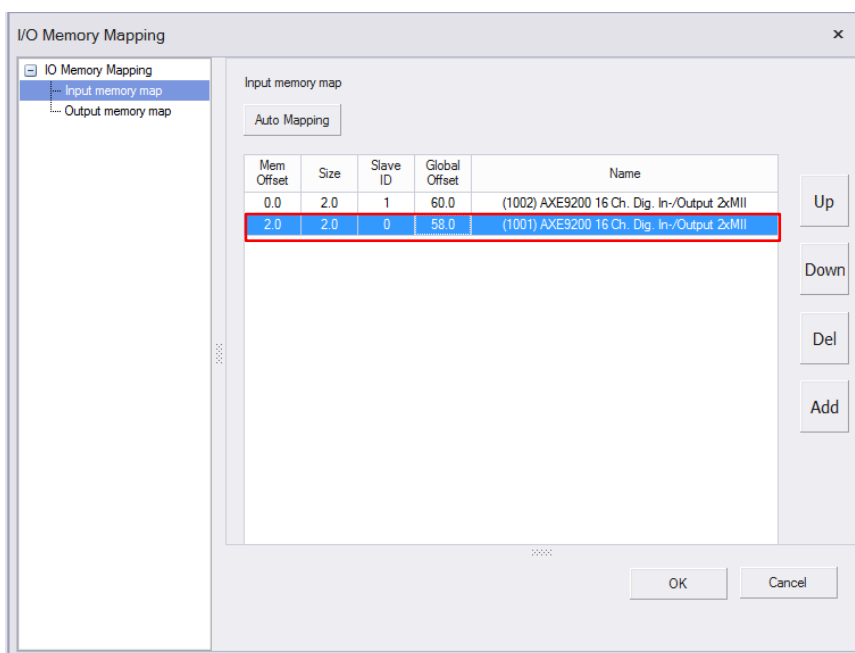


图 调整 IO Mapping (后)

(3) Del

指定想要删除的装置，按下 **Del 按钮**，即可删除在 I/O Mapping 中指定的装置。

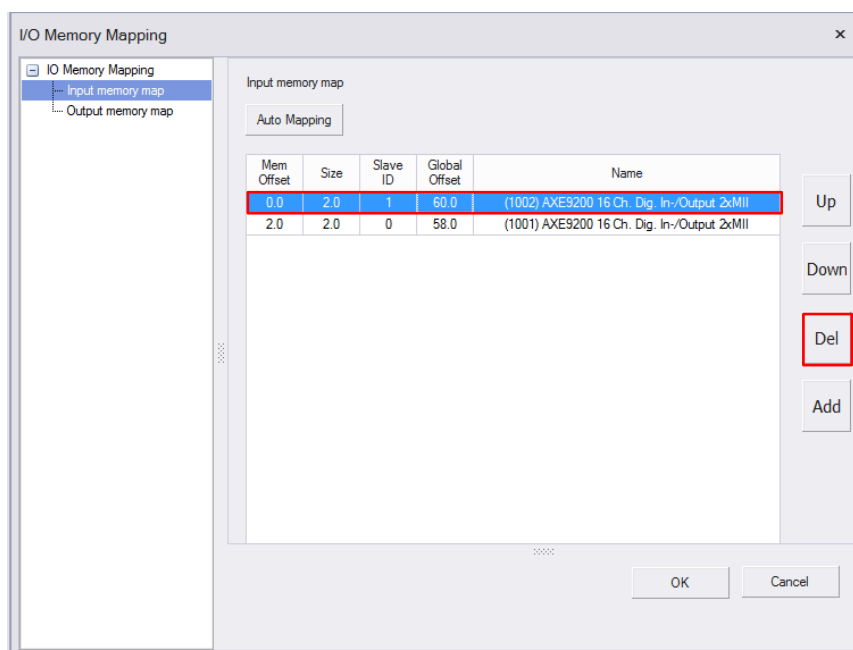


图 删除 IO Mapping (前)

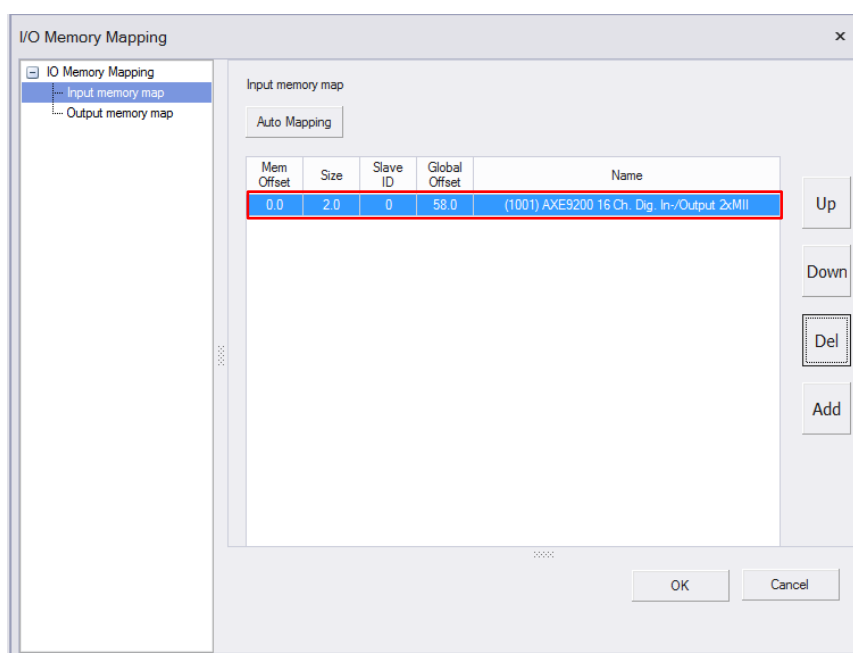


图 删除 IO Mapping (后)

(4) Add

按下 Add 按钮后，将跳出 Add Input(Output) Memory Mapping 对话框。

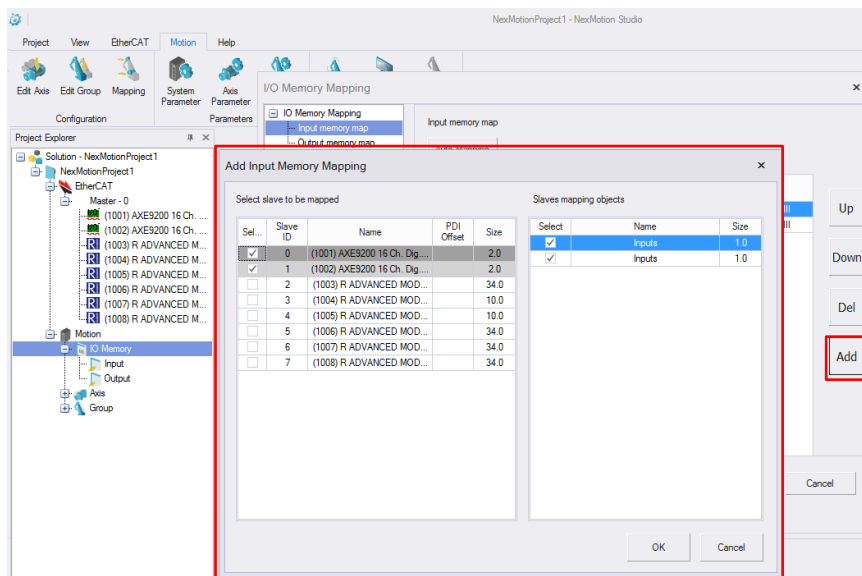


图 Add Input(Output) Memory Mapping 窗口

在 Add Input(Output) Memory Mapping 对话框中，除了可以选择要加入所有在 Project Explorer 中 EtherCAT 底下所有已经建立的装置，包含 Servo Drive。加入的方式只要将欲加入的装置左侧字段打勾后，按下 OK 即可。

注：目前版本不支持单一装置中可选择不同 objects 当作映像对象。

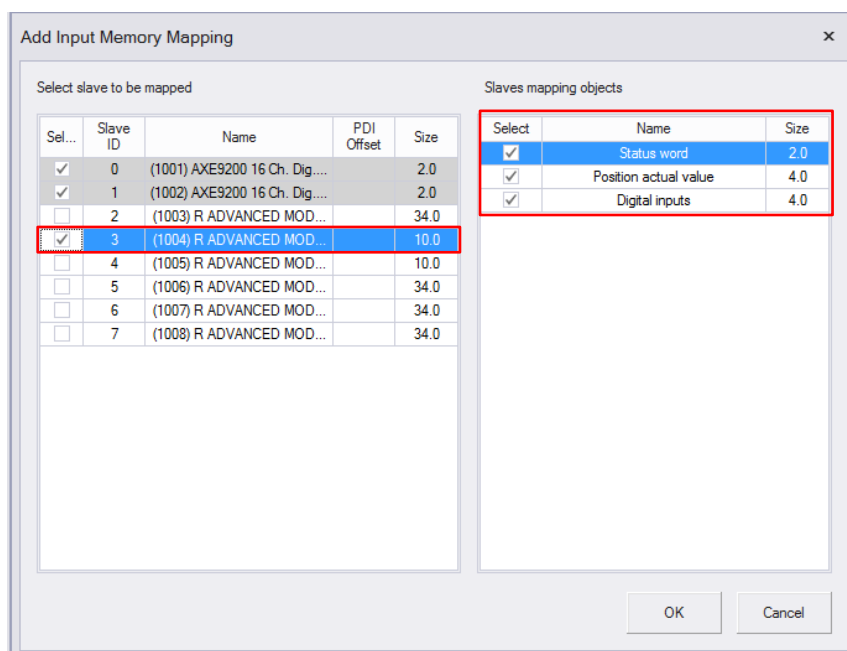


图 选择装置 Mapping 至 IO Map Memory 区域

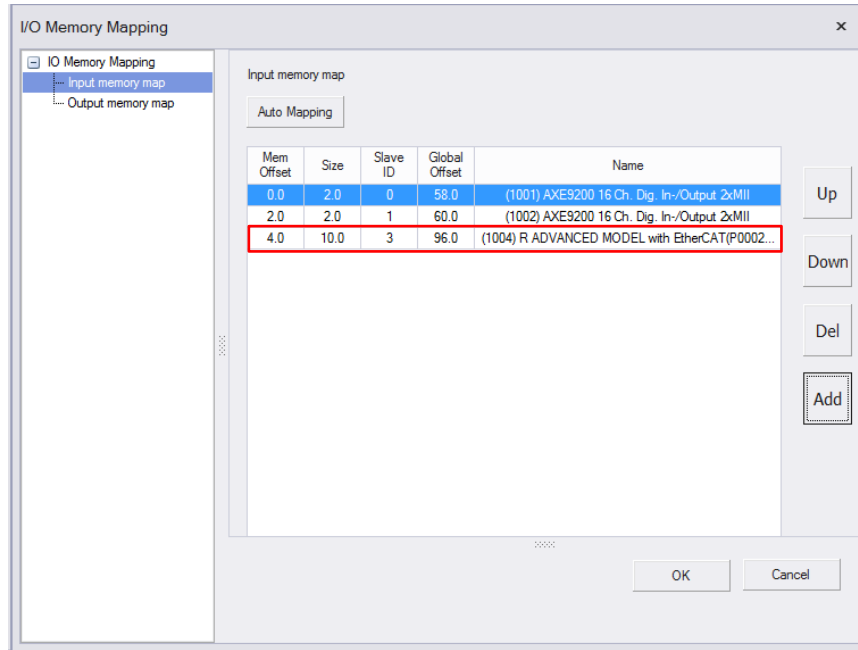


图 装置新增至 IO Map Memory 区域

(5) OK 或 Cancel

按下 **OK 按键** 之后，新增加的 I/O Mapping 装置将会出现在 Project Explorer 底下 I/O Memory 的 Input 与 Output 节点中。如果按下取消则会放弃目前的设定，I/O Memory 节点将不会变动。

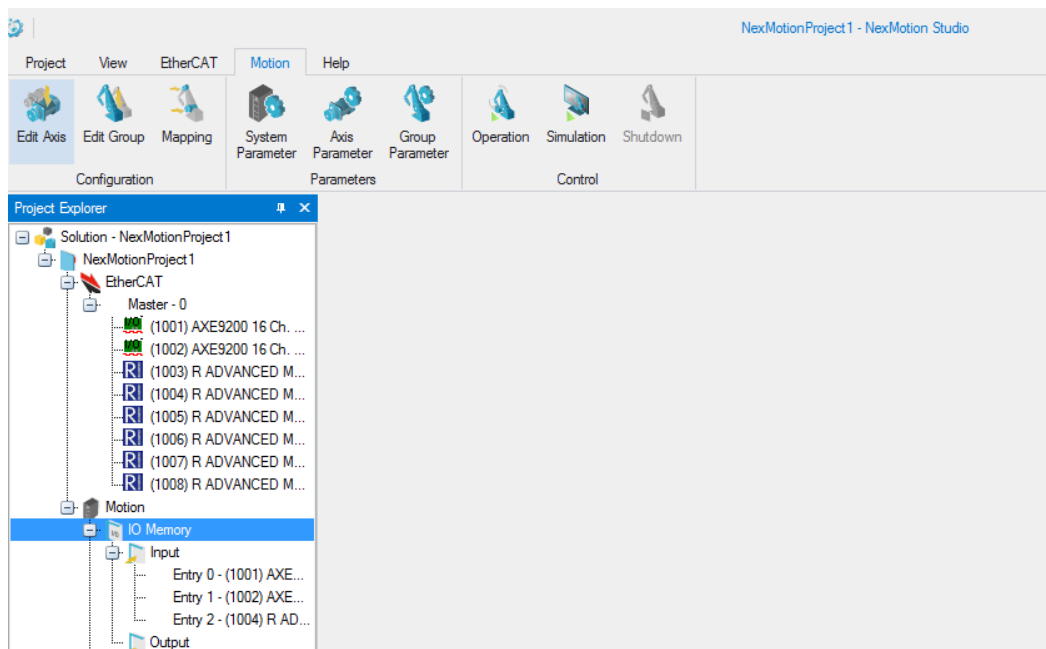


图 装置新增至 Project Explorer IO Memory 节点



3.5. 产出 NCF 档案

4. NexMotion Studio 操作说明

4.1. EtherCAT 操作

本章节介绍 NexMotion Studio 所提供的 EtherCAT 相关操作接口，用户可经由该操作接口对在线 Slave 进行控制与取得 Slave 内部信息。

底下为操作 EtherCAT 所有相关流程图，本章节将介绍”切换 EtherCAT state”、”读写 Process Data”、”CoE-SDO 通讯”以及”Slave 功能测试”相关操作接口，其余部分请参考 3.2 以及 3.3 章节；

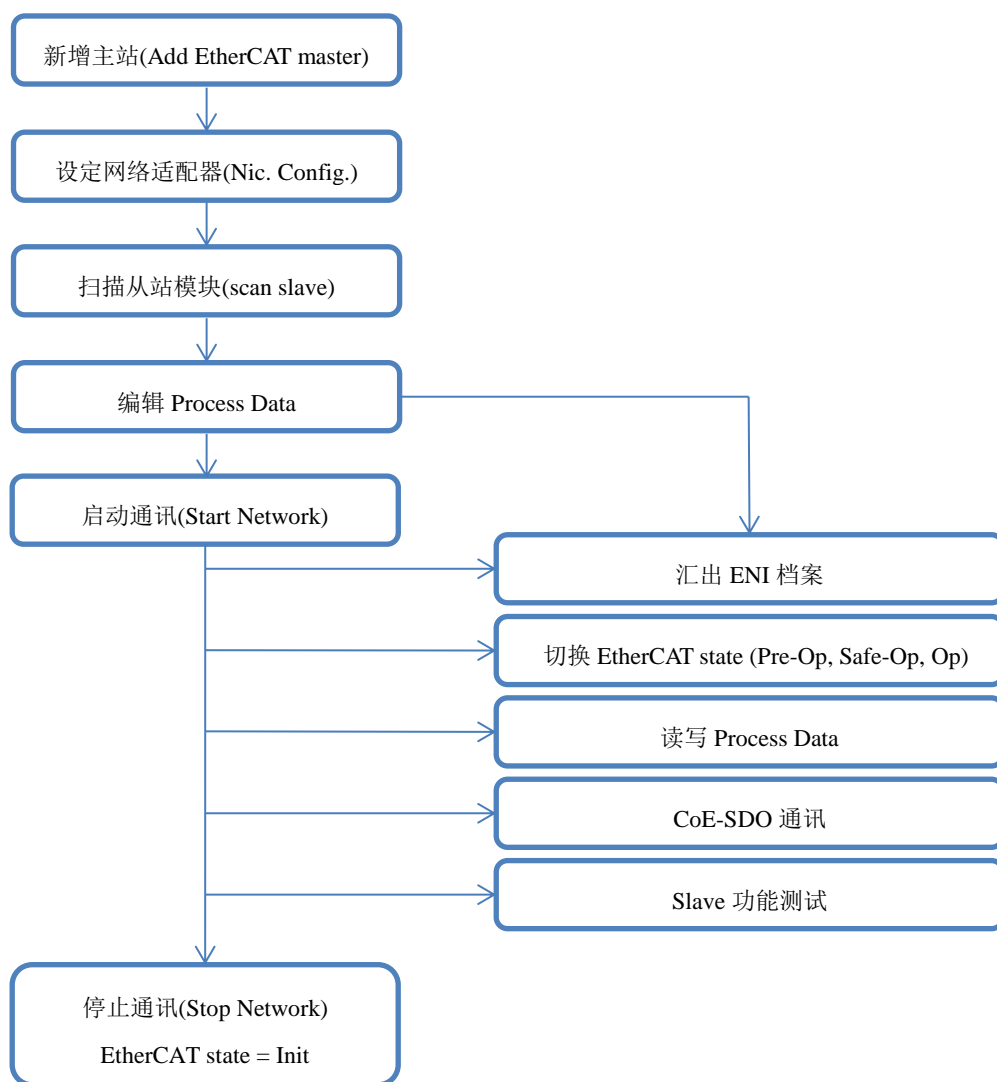


图 EtherCAT 操作流程图

4.1.1. Master 操作接口

Master 操作接口具有”Info”，”Control”与”ProcessImage”共三个页面，使用者可在此三个页面得到 Master 相关信息，切换 Master 状态以及浏览所有 Slave 的 ProcessData 信息，详细描述于下面小节。

4.1.1.1. Master Info 操作页面

Info 操作页面提供以下功能：

- Master 的基本信息：Master Name，Master ID 及指定的网络卡信息
- SCAN NIC 按钮：对 Master 目前设定的 NIC 进行网络拓扑扫描
- Export ENI 按钮：汇出 EtherCAT Network Information(ENI)档案

如下图所示：

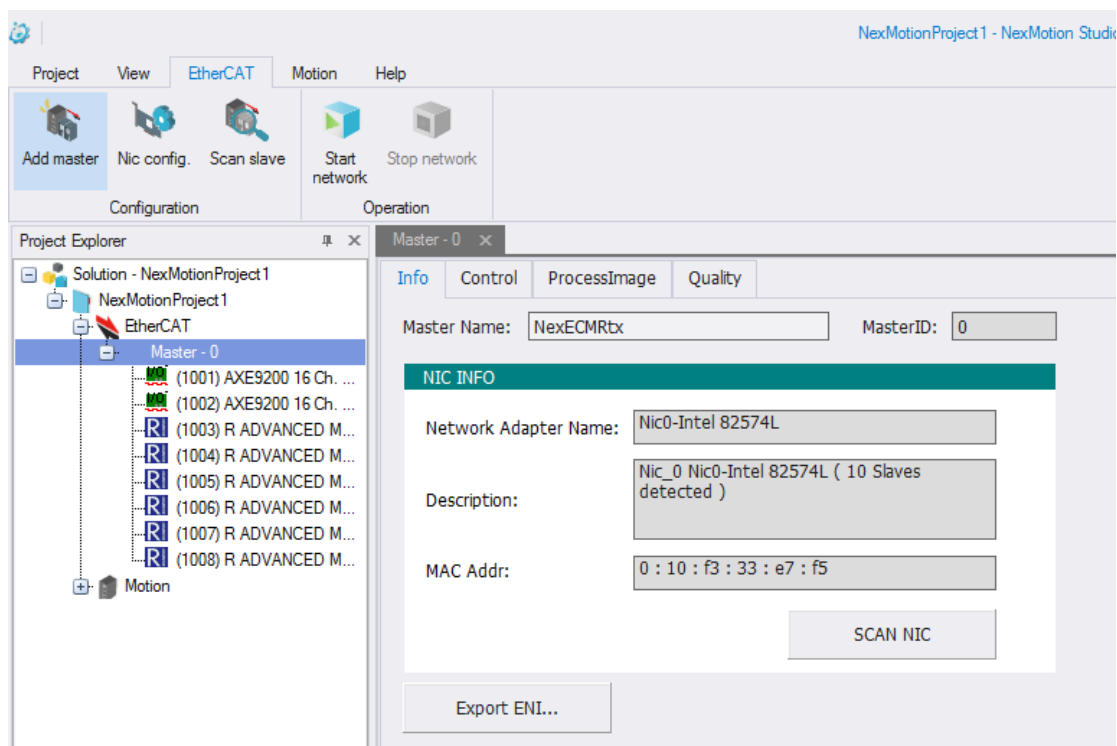


图 Master Info page

4.1.1.2. Master Control 操作页面

使用者可以透过这个页面设定 Master cycle time、EtherCAT Master state 切换操作，并且显示 Master actual state，以及网络拓扑上所有的 slave state。

下表为 Master Actual state 说明：

表 Master Actual State

Master state	状态说明
N/A	尚未开始对 Slave 进行网络通讯
Init	EtherCAT 定义的 State Machine
Pre-Op	
Safe-Op	
Op	
Boot	
Error	发生网络联机错误
Slave retry	发生断线，Master 正在尝试恢复联机

用户点选 State Machine Control 内的四个按钮去切换 Master state 后，透过观察 Master Actual State 与 NexMotion Studio 右下角所显示的状态确认 Master state 是否切换成功，以下四张图为这四个状态切换成功的结果：

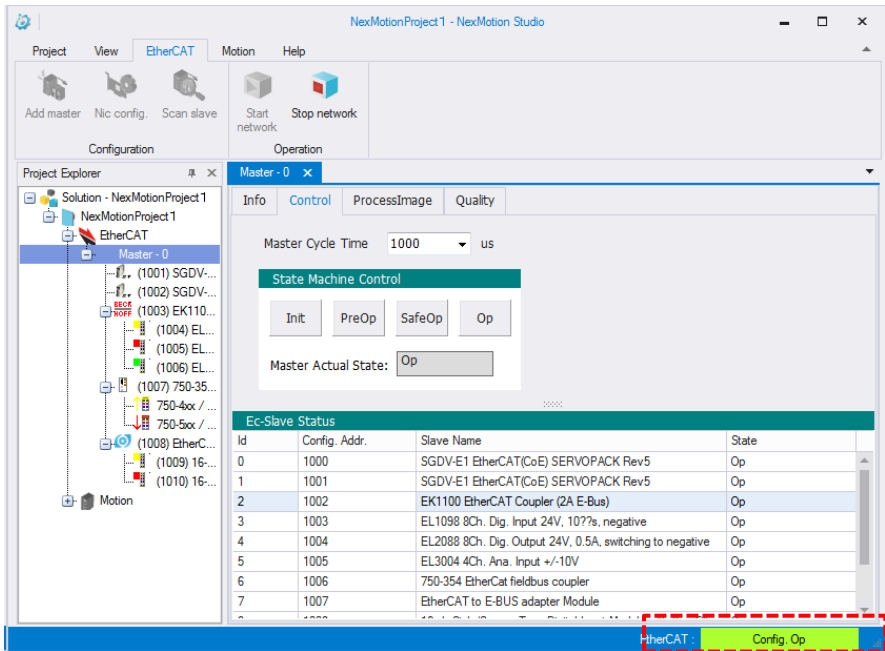


图 EtherCAT Master in Op State

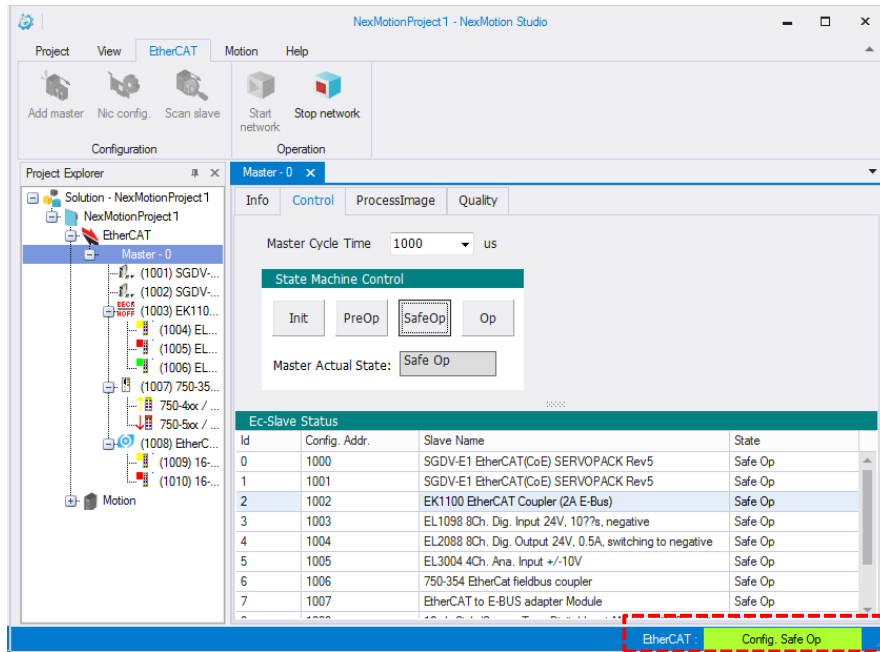


图 EtherCAT Master in Safe Op State

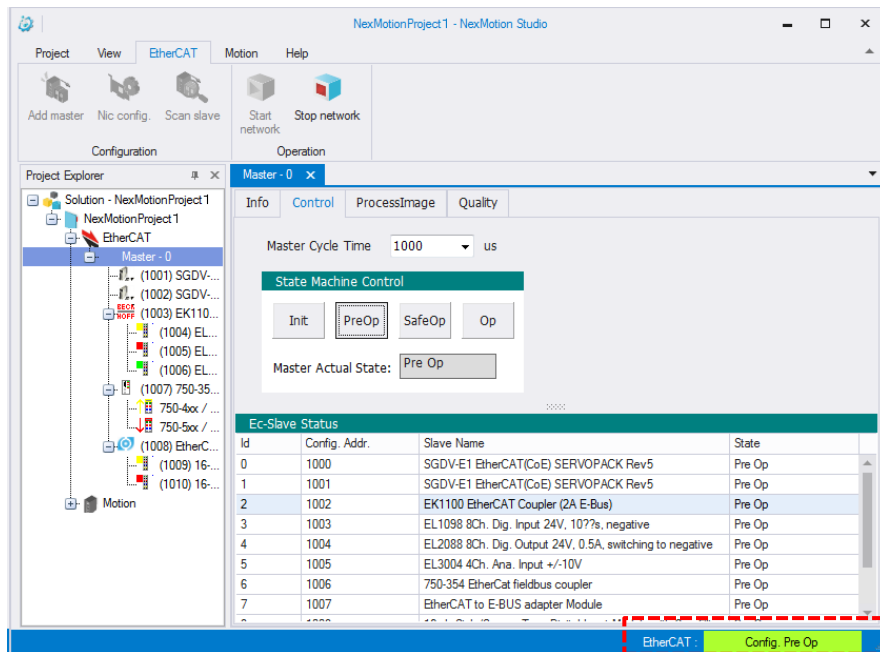


图 EtherCAT Master in Pre Op State

当 Master state 切换至 Init 后，NexMotion Studio 会进入 Config. Init state，如下图所示：

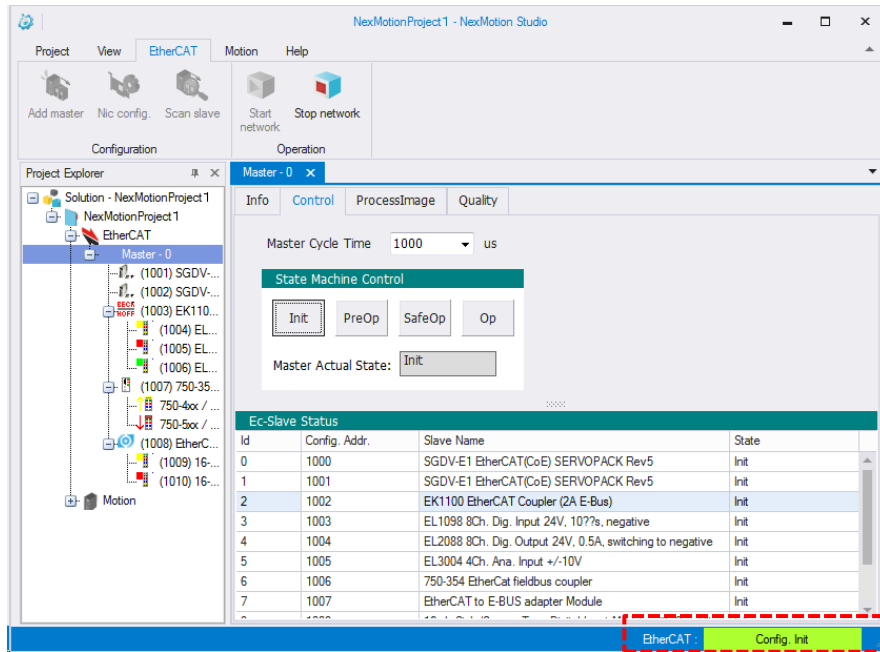


图 NexMotion Studio 进入 Config. Init state

当 Master state 在 ProOp, SafeOp, Op 这三个其中一个 state 时，代表 Master 已经开始和 slave 进行网络通讯，若此时发生异常断线，例如网络线松脱的状况，Master Actual State 会显示”Slave retry”，而 NexMotion Studio 的 state 会切换至 Config. Stopped，如下图所示：

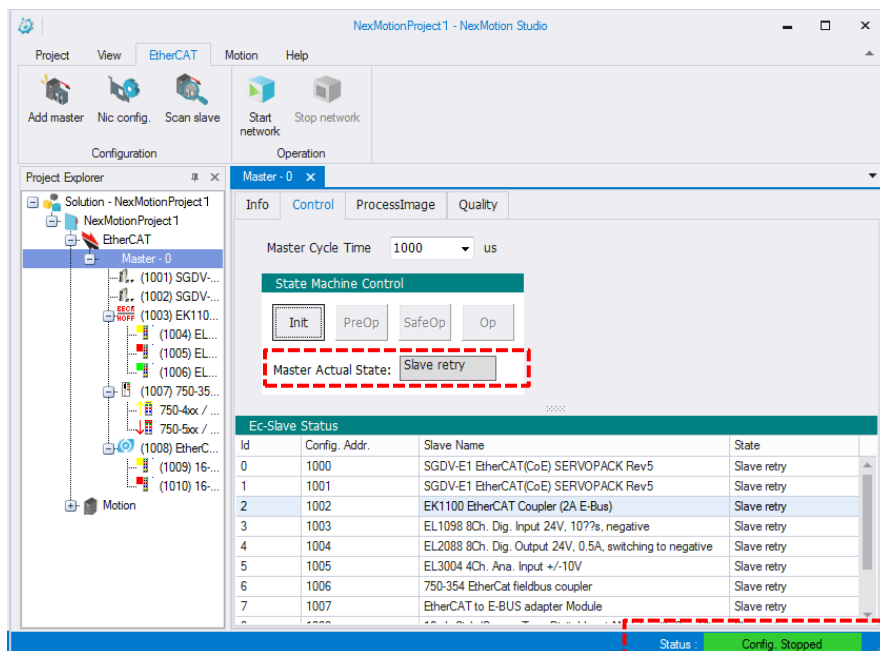


图 Master 进入 Slave retry 状态

4.1.1.3. Master ProcessImage 操作页面

ProcessImage 操作页面显示 Master 目前所有连接 slave 的 Process Data 信息，Process Image 分为 Input 与 Output 两个窗体，内容包含：

- Slave Id: Slave 在拓扑上的位置，以 0 开始
- Variable Name: Slave 被映像对象名称
- Data Type: Slave 被映像对象的数据格式
- Byte Size: Slave 被映像对象的数据长度
- Byte Offset: Slave 被映像对象在 ProcessImage 内存上的位置
- Online Value: 该物件当前数值

用户可透过页面上 **Hex** 控件自行选择 Online Value 显示的形式为十进制或是十六进制，默认值为该控件不打勾，online value 为十进制，若要切换为十六进制，勾选 **Hex** 的控件即可，请注意，当勾选了 **Hex** 控件后，输入参数的格式请遵照十六进制的格式输入，并且要将 Master State 切换至 Op State，输入的数值才会生效，如下图所示：

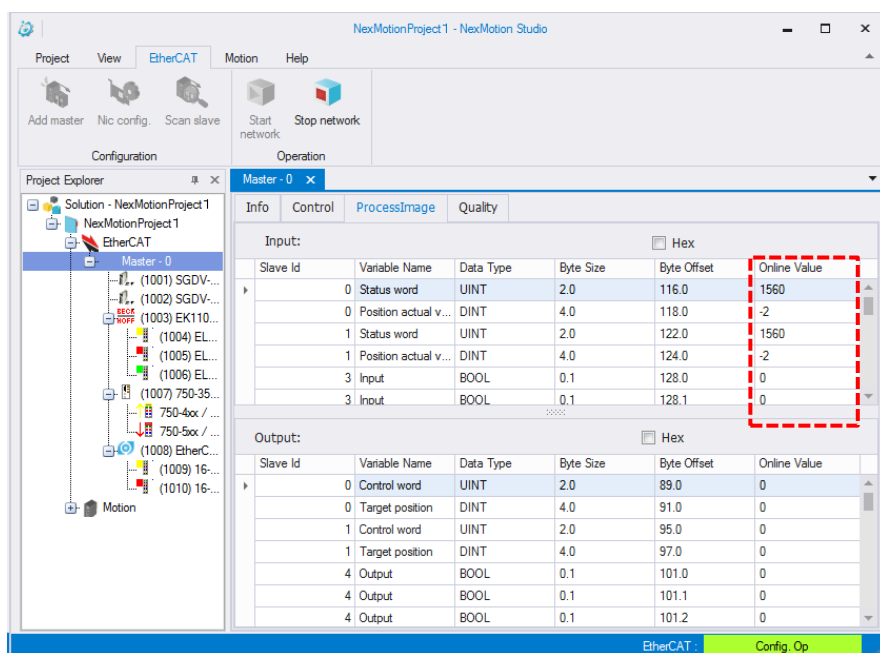


图 Master ProcessImage page (十进制显示)

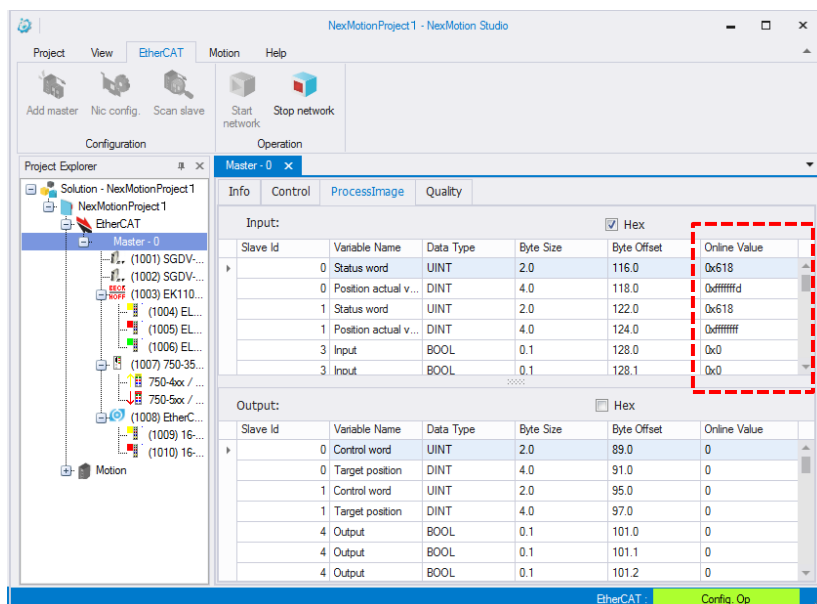


图 Master ProcessImage page (十六进制显示)

4.1.2. Slave 操作接口

4.1.2.1. Slave DevInfo 操作页面

“Slave DevInfo”页面提供 Slave 基本信息,如厂商名称,Slave 种类与名称等;另有一 **Configuration** 按钮,可开启 slave 进阶设定窗口。请注意,若 Master 与 slave 正在进行通讯状态下(Master state 为 Pro-Op, Safe-Op, Op 这三个 State),此功能将会关闭,若要对 slave 进行进阶的设定,请先将 Master state 切换至 Init state。如下图所示:

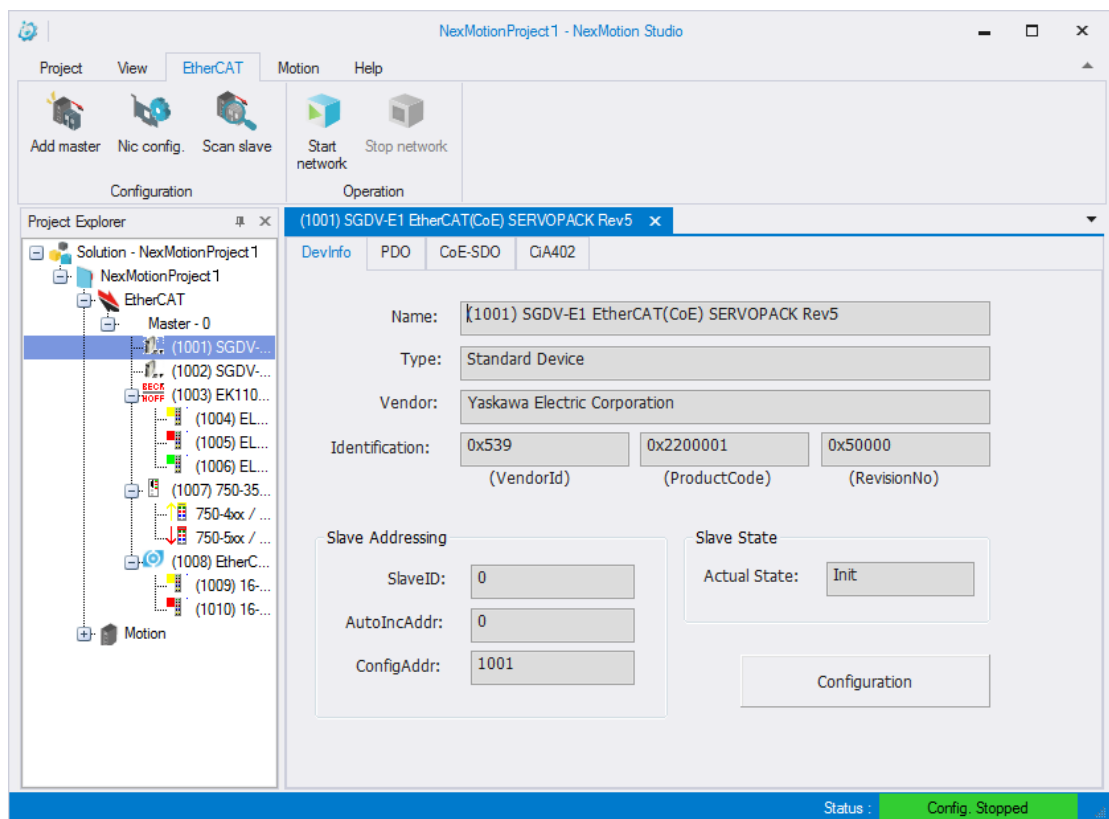


图 Slave 操作页面: DevInfo

4.1.2.2. Slave PDO 操作页面

“Slave PDO”页面主要显示 Slave 的 Process Data 的详细信息，Process Image 分为 Input 与 Output 两个区块，每个区块包含：Local offset(byte)、Name、Type、Global offset(byte)、Size(byte)以及 Online Value，用户可以自行选择 Online Value 显示的形式为十进制或是十六进制，Input 与 Output 两个区块显示方式的切换为透过区块上方的 **Hex** 控件做切换，默认值为该控件不打勾，online value 为十进制，若要切换为十六进制，勾选 **Hex** 的控件即可，请注意，当勾选了 **Hex** 控件后，输入参数的格式请遵照十六进制的格式输入，并且要将 Master State 切换至 Op State，输入的数值才会生效，如下图所示：

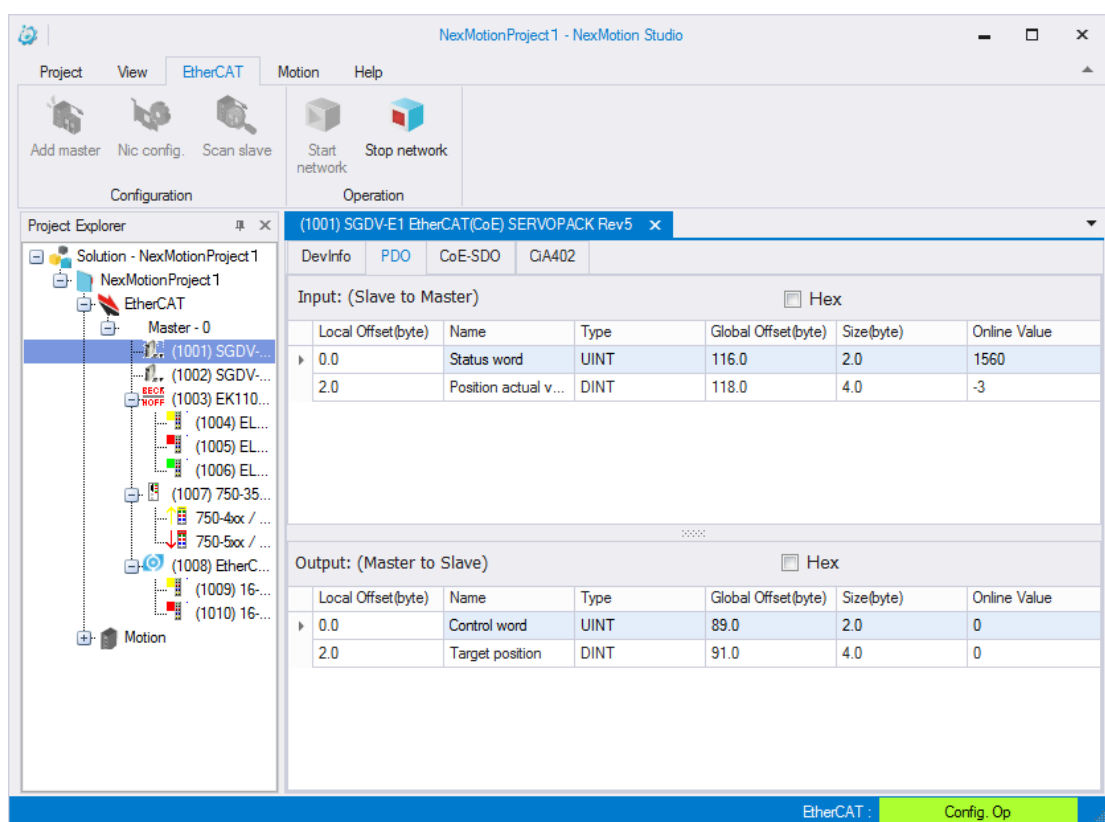


图 Slave 操作页面：PDO

4.1.2.3. Slave CoE-SDO 操作页面

CANOpen 技术在工业自动化应用中已经是一相当普遍且成熟的技术，EtherCAT 协议在应用层实现了此 CANOpen 协议，即为“CANOpen over EtherCAT (CoE)”。

支持“CoE”协议的 EtherCAT Slave 可在 CoE-SDO 操作接口，读写 Slave 中所开放的“CoE 对象”。

用户须注意，当“CoE 对象”被映像至 ProcessData 时，该对象数据会周期性的更新。因此用户在“CoE-SDO”操作接口写入数值至被映像的“CoE 对象”时，该数值会立即被 ProcessData 的数值覆盖。

本操作页面，根据“CoE 对象”性质，再细分为四个子页面，分别为 0x1000~0x1FFF、0x2000~0x5FFF、0x6000~0x9FFF 与 0xA000~0xFFFF 页面，如下图所示：

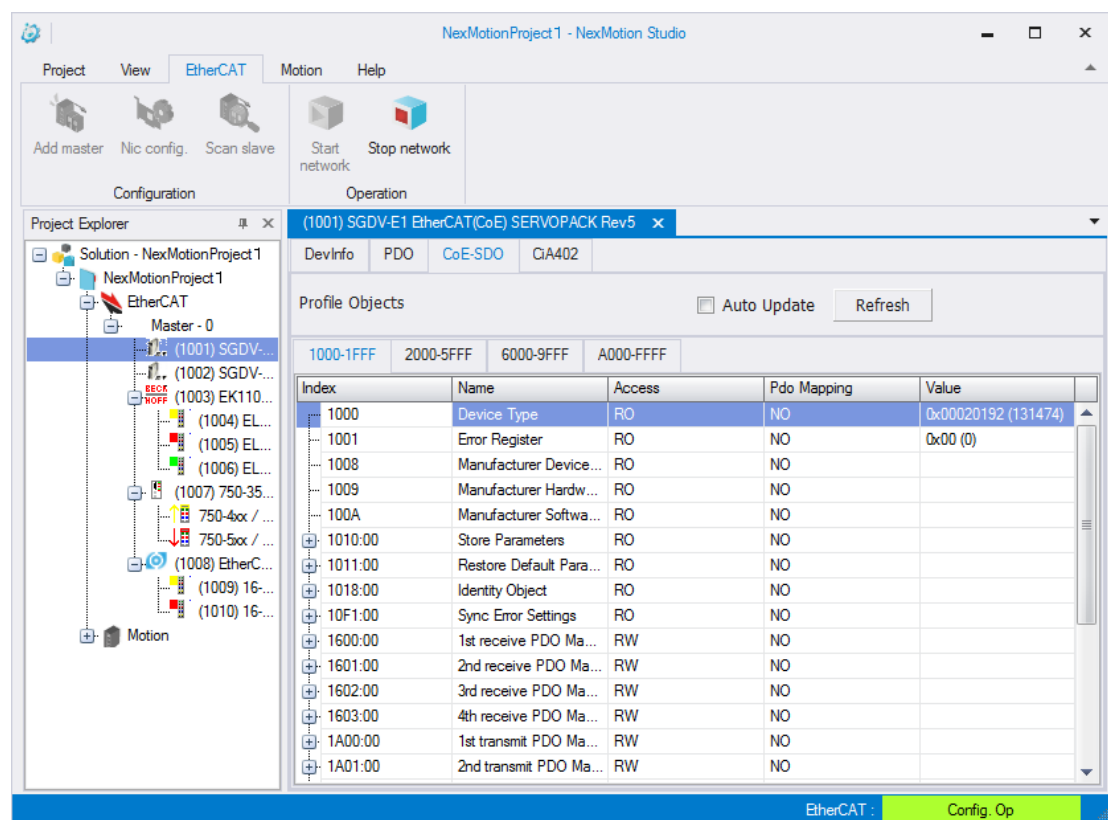


图 Slave 操作页面：CoE-SDO

编辑 object value 的方式为：对着要编辑的 object 的那一列连点两下鼠标左键，即可跳出编辑窗口：Set CoE Object Value Dialog，使用者可以选择要使用十进制的方式或是十六进制的方式进行编辑，在对应的字段输入即可，编辑完成后按下 **OK** 按钮，若要放弃编辑请点选 **Cancel** 按钮，如下图所示：

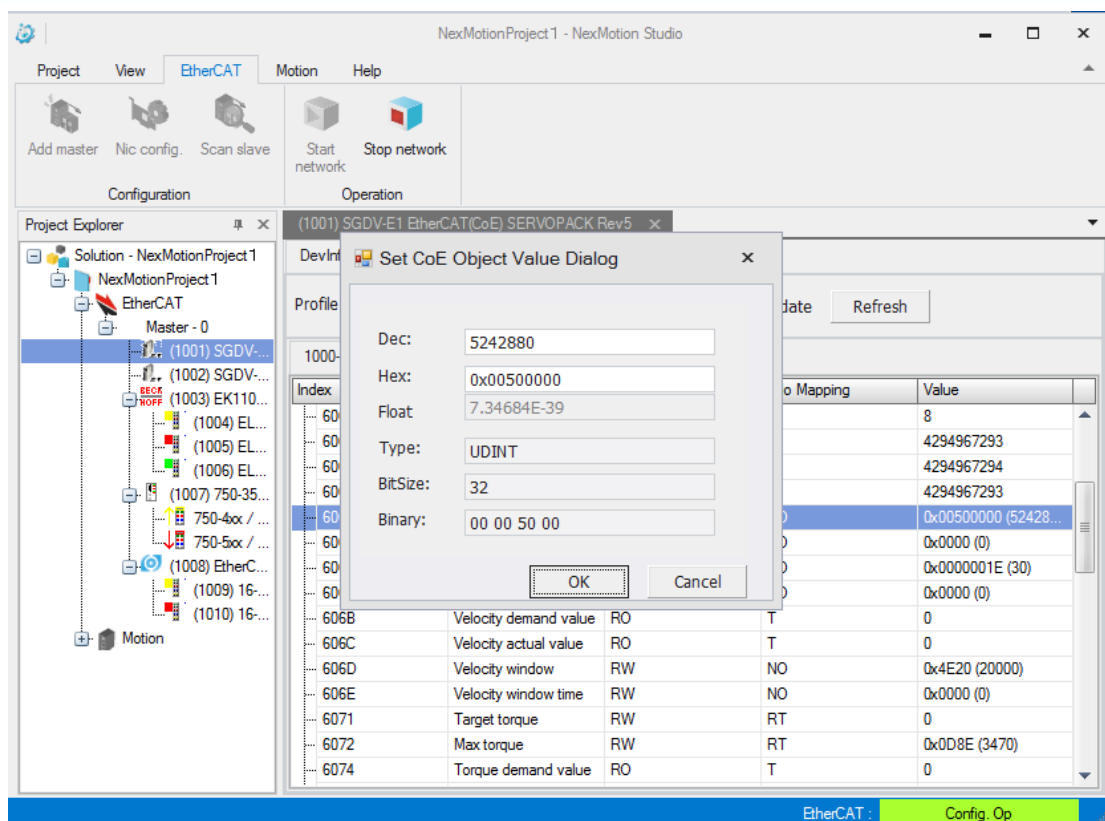


图 Set CoE Object Value Dialog

4.1.2.4. DIO 操作接口

DIO 操作接口为 option page，若 Slave 的类型为 Digital input + Digital output 的综合型数字输入输出装置，option page 将会显示 DIO page，DIO page 主要分为三个区块：

- (A) Digital output: 根据 slave digital output 的 bit 数量与数值，显示对应的灯号，必须在 Master 为 Safe-Op/ Op state 时，此区域才显示 slave digital output 的数值，若要透过鼠标左键点击的方式去控制每一个 bit 的数值时须先将 Master state 切换至 Op state
- (B) Digital output cyclic control: 以跑马灯的方式控制 digital output 的数值
- (C) Digital input: 根据 slave Digital input 的 bit 数量与数值，显示对应的灯号，必须在 Master 为 Safe-Op/ Op state 时，此区域才显示 slave digital input 的数值

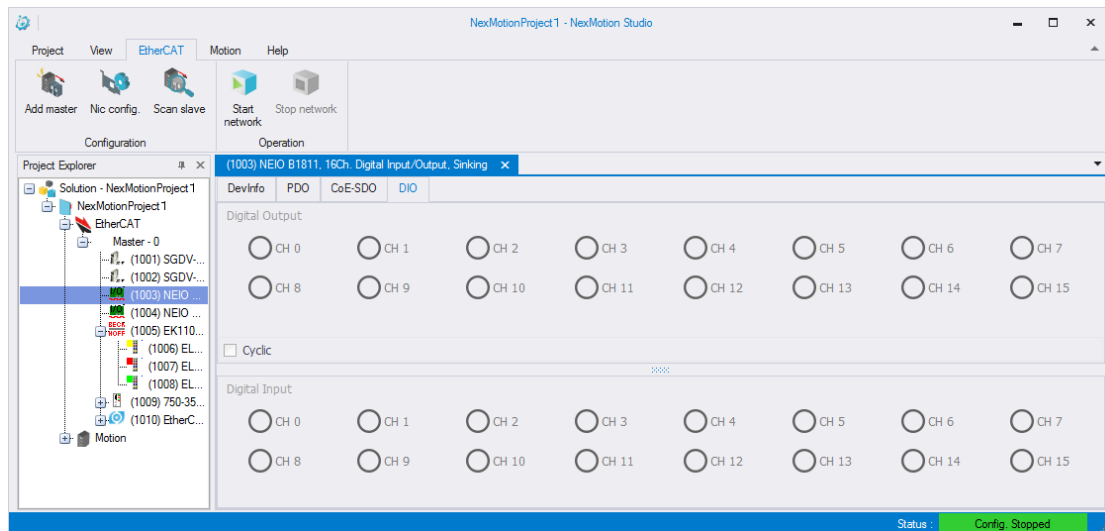


图 Option page: DIO (Config. Stopped state)

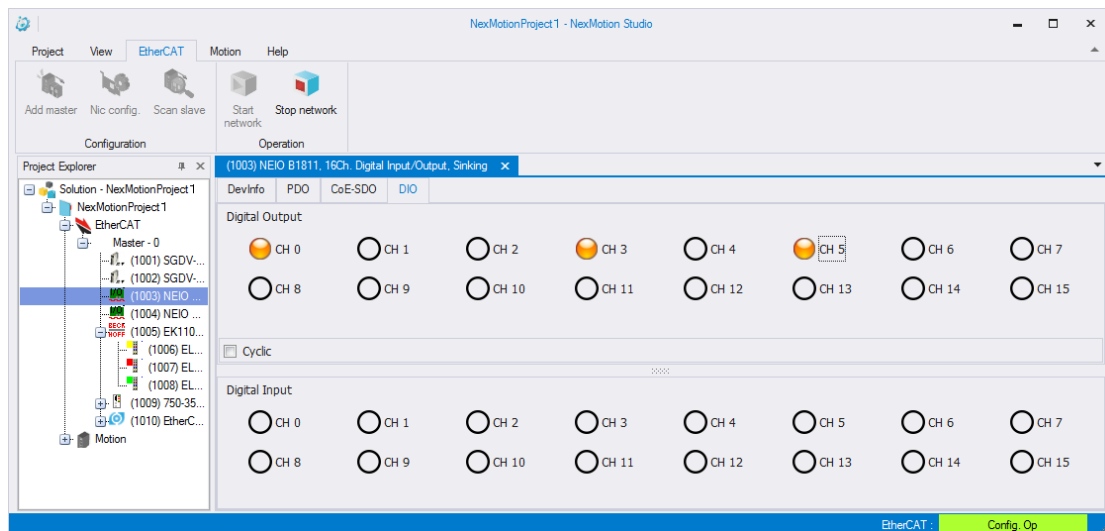


图 Option page: DIO (EtherCAT Config. Op state)

Option page: DI page, 若 Slave 的类型为 digital input 的数字输入设备, option page 将会显示 DI page, 根据 digital input 的 bit 数量与数值, 显示对应的灯号, 必须在 Master 为 Safe-Op/ Op state 时, 此区域才显示 slave digital input 的数值

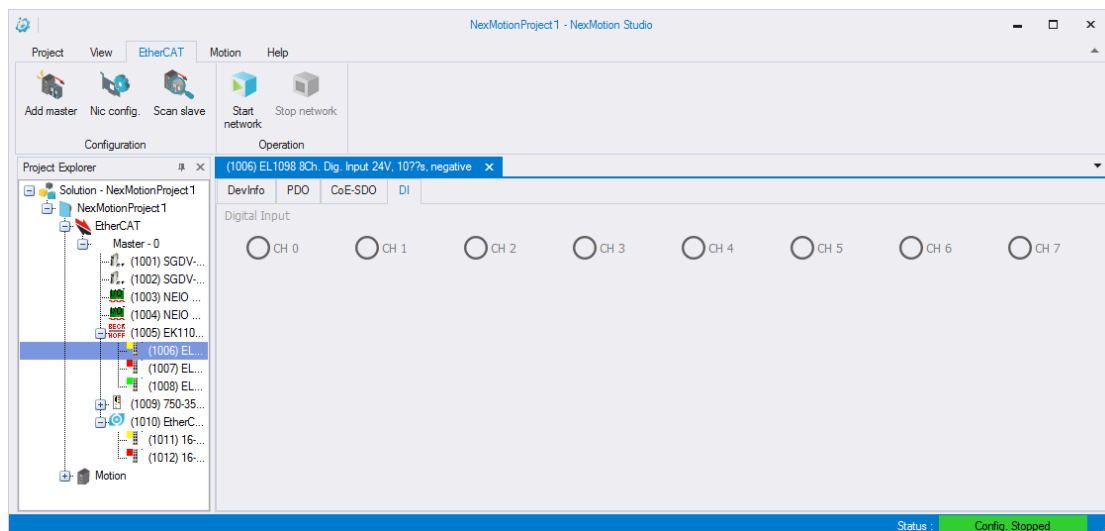


图 Option page: DI

Option page: DO page, 若 Slave 的类型为 digital output 的数字输出装置, option page 将会显示 DO page, DO page 共分为两个区块:

(A) Digital output - 根据 digital output 的 bit 数量与数值, 显示对应的灯号, 必须在 Master 为 Safe-Op/ Op state 时, 此区域才显示 slave digital output 的数值, 若要透过鼠标左键点击的方式去控制每一个 bit 的数值时须先将 Master state 切换至 Op state

(B) Digital output cyclic control - 以跑马灯的方式控制 digital output 的数值

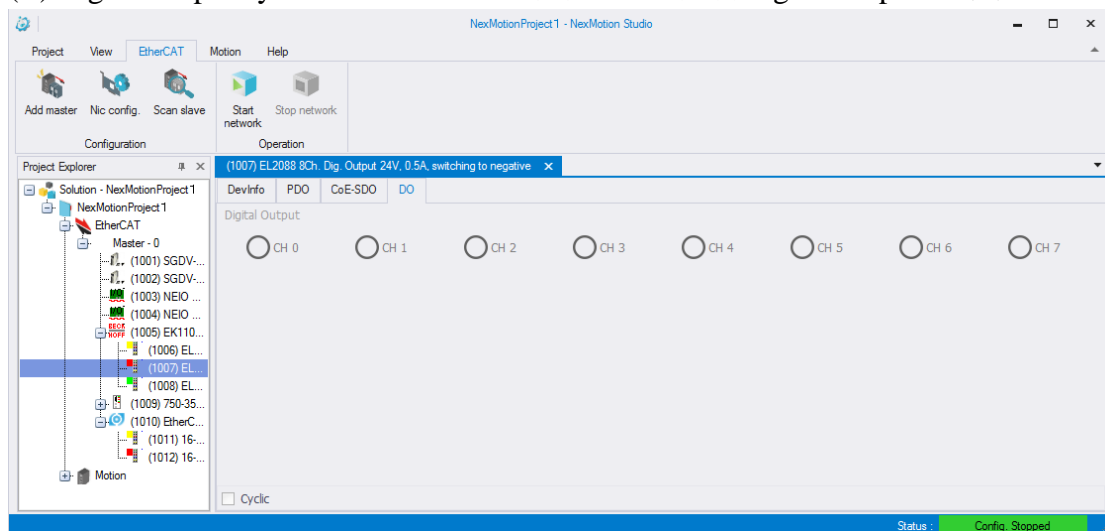


图 Option page: DO

4.1.3. CiA402 操作接口

CiA402 操作接口为 option page，若 Slave 的类型为 CiA402 规范的驱动器，Option page 将会显示 CiA402 page，此页面主要分为五个部分：

(A) State Control: 用户可以透过以下六个 button 控制驱动器的 Control Word 的数值：

No.	button	功能
1	Disable	Control bit 0, 1, 2, 3 turned off
2	Ready	Control bit 1, 2 turned on Control bit 0 off
3	Switch on	Control bit 0, 1, 2 turned on Control bit 3 turned off
4	Enable	Control bit 0, 1, 2, 3 turned on
5	Quick stop	Control bit 1 turned on Control bit 2, 7 turned off
6	Fault reset	Control bit 7 turned on

P.S: No.1 ~ No.4 为 CiA402 state machine 切换，若要将驱动器切换至 Enable(Servo on)，必须遵守 CiA402 的规范，依序从 button No.1、button No.2... 经过四个 state 将驱动器切换至 Servo on。

控制的过程中会 NexMotion Studio 会透过网络通讯，同步从驱动器端读取 Control Word 的 online value 并且显示在 Actual State 与 Control Word 字段上，让使用者可以在切换的过程中透过读取驱动器端的实际数值确认切换的过程是否有异常。

(B) Status Word: 透过网络通讯读取驱动器的 Status Word，由于 Status Word 数据长度为 16 bit，并且每个 bit 的 on/ off 代表着不同的含意，为了让使用者能够更清楚的观察到驱动器 Status Word 的变化，此区域的显示方式是以 bit 的形式显示，若该 bit 数值为 1，控件会以打勾的形式呈现，反之则取消勾选

(C) Axis Position Info: 透过网络通讯读取并且显示驱动器的 Target Position 与 Actual Position

(D) Axis Operation Control: 用户透过 Mode of operation 的下拉式选单选择驱动器欲设定的运动模式后，点选 **Set** button 即完成设定，NexMotion Studio 也会透

过网络通讯的方式读取驱动器目前的 Operation Mode Display 实际值并且显示在 Operation Mode Display 控件

(E) Axis Control: 这个区域提供了五种运动模式的操作页面，如下所列：

- PP(Profile Position Mode)
- PV(Profile Velocity Mode)
- Home(Homing Mode)
- PT(Profile Torque Mode)
- CSP(Cyclic Synchronized Position Mode)

使用 CiA402 页面对驱动器进行实际操作之前，请先将 Master state 切换至 Op state，否则 CiA402 页面将会呈现 Lock 的状态，如下图

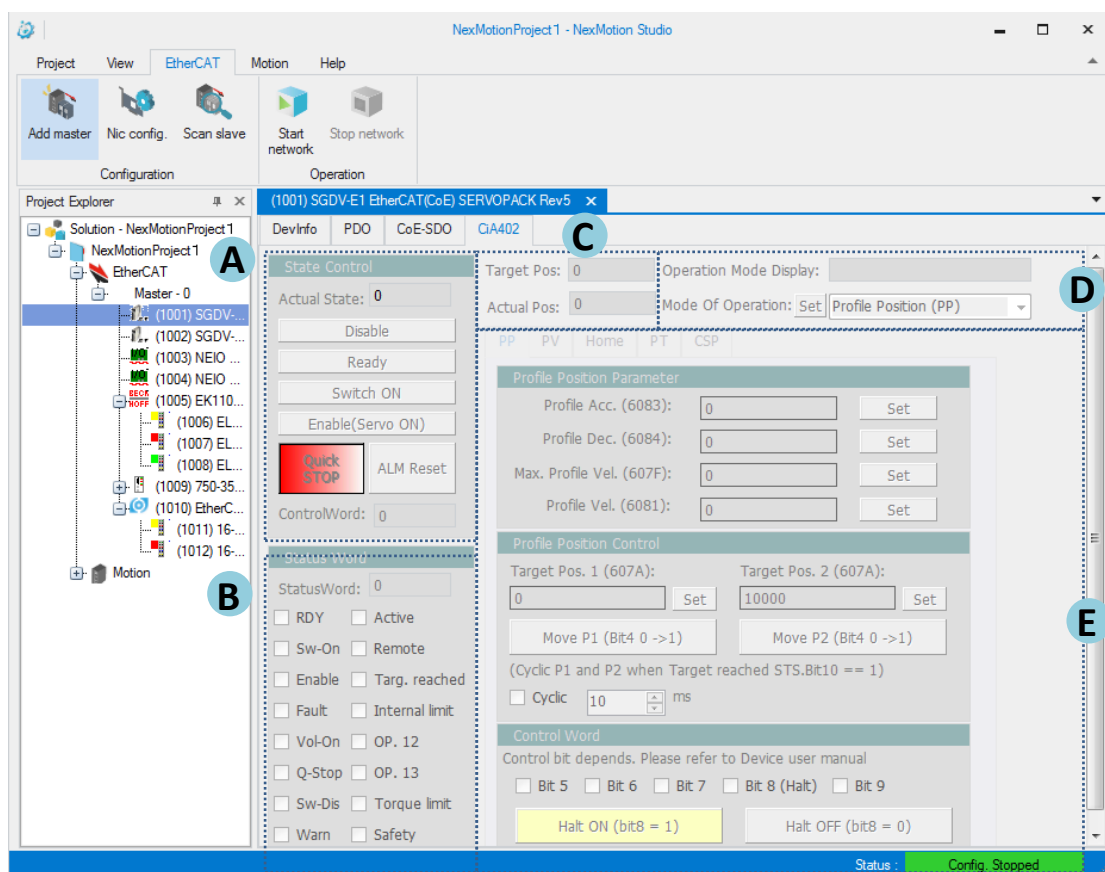


图 CiA402 页面将会呈现 Lock 的状态

将 Master state 切换至 Op state 后，NexMotion Studio 会进入 EtherCAT Config. Op state，在这个 state，使用者就可以透过 CiA402 页面对驱动器进行参数设定以及各个运动模式的操作，如下图：

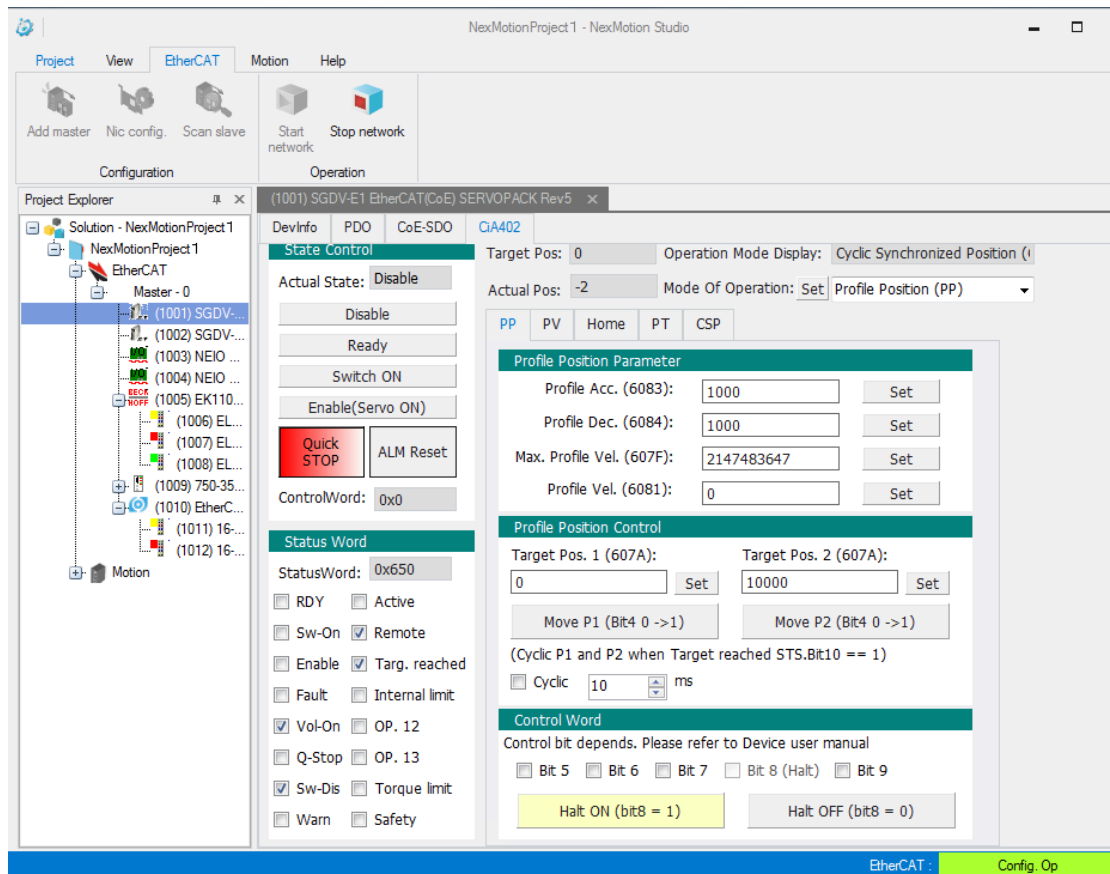


图 CiA402 页面将会呈现 unlock 的状态

Master 切换至 Op state 后，会跳出驱动器的 support drive mode list，用户可以透过勾选下方的” **Please don’t show me again** ”来决定是否要每次开启 CiA402 页面时都会跳出 support drive mode list。

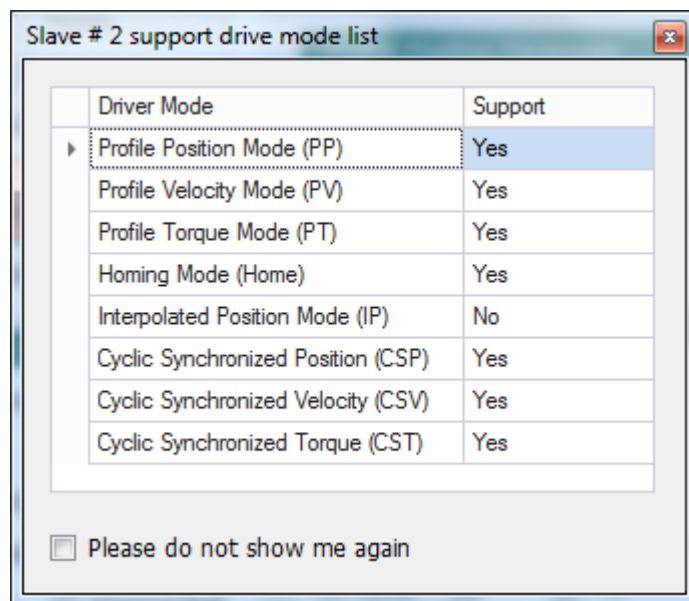


图 support drive mode list

请注意，若驱动器的 Object dictionary 没有支持 Supported driver modes(0x6052)，则不会跳出该窗口。

4.1.3.1. PP 操作页面

PP Page 分为三个区域：

(A) Profile Position Parameter: 设定与 PP mode 相关的加减速，最大速度参数，将欲设定的数值填入后，按下 **Set** button 后 CiA402 page 会将数值写入驱动器

(B) Profile Position Control: 设定目标位置与实际操作马达运转，请注意，马达运转前需先透过 State Control 将驱动器切换至 Enable(Servo on)。此区域提供了两组 Target Position 给使用者设定，按下 **Set** button 后，会根据 **Set** button 是位在 Target Position 1 或 Target Position 2 将对应的数值写入驱动器，举例来说，用户要将马达的位置移动至 Target Position 1，按下 **Move P1** 即可，若用户要将马达的位置移动至 Target Position 2，按下 **Move P2** 即可。PP page 除了提供单次的 Profile Position move 之外，还提供了 Profile Position 周期性往复运动，设定的方式为：

Step1: 将往复运动的折返点设定为 Target Position 1 与 Target Position 2

Step2: 勾选 **Cyclic** 控件

Step3: 设定往复运动的时间间隔，在 Cyclic 控件右方填入欲设定的时间间隔，单位为 Millisecond

Step4: 按下 **Move P1** 或 **Move P2** 即可其中任一个 button 即可，选择点选 button 的方式可根据使用者希望马达首先移动到哪个位置来决定

(C) Control Word: 此区域将 Control Word bit 5、bit 6、bit 7、bit 9 开放给使用者自行控制，若使用者需要控制 Control Word bit 8 的数值，可以直接点选下方 **Halt ON** 按钮，Control Word 每个 bit 的数值对应到的意思请参考驱动器的使用说明文件

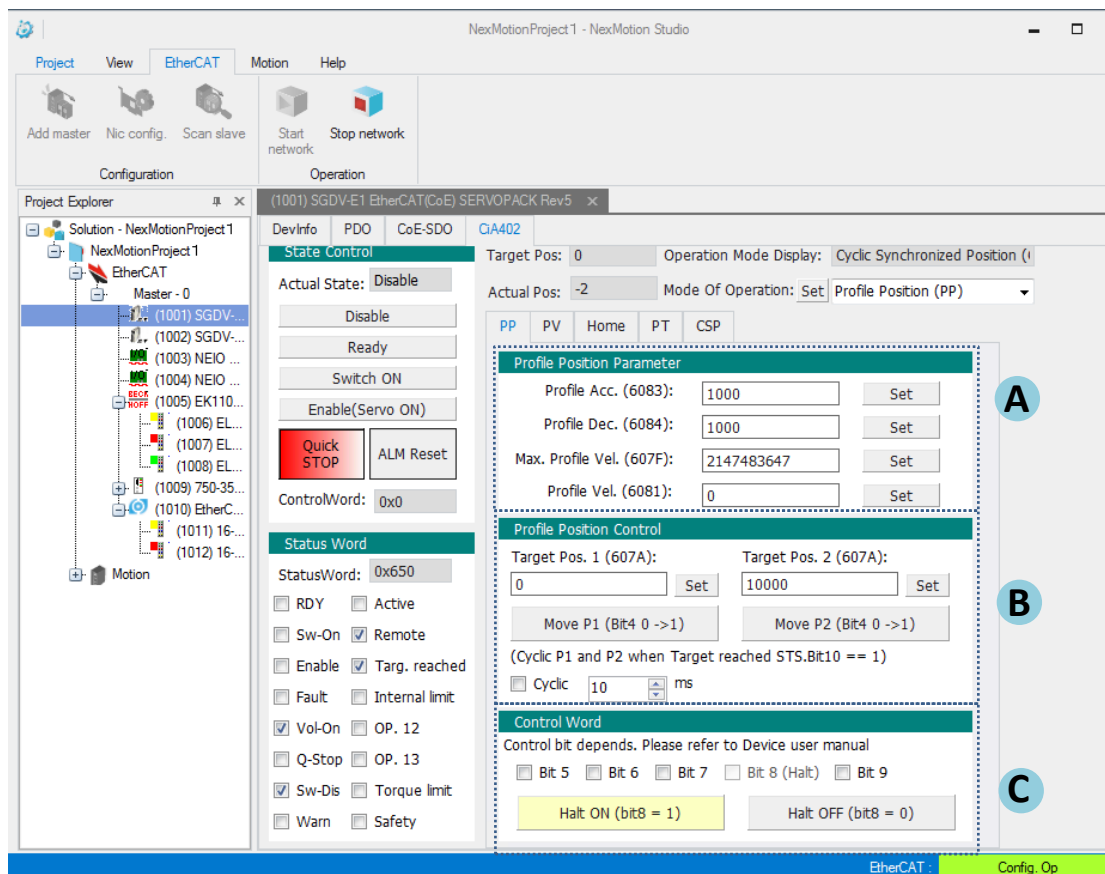


图 PP 操作页面

4.1.3.2. PV 操作页面

PV Page 分为三个区域：

- (A) Profile Velocity Parameter: 设定与 PV mode 相关的加减速，最大速度参数，将欲设定的数值填入后，按下 **Set** button 后 CiA402 page 会将数值写入驱动器
- (B) Profile Velocity Control: 设定目标位置与实际操作马达运转，请注意，马达运转前需先透过 State Control 将驱动器切换至 Enable(Servo on)。
- (C) Control Word: 此区域将 Control Word bit 5、bit 6、bit 7、bit 9 开放给使用者自行控制，若使用者需要控制 Control Word bit 8 的数值，可以直接点选下方 **Halt ON** 按钮，Control Word 每个 bit 的数值对应到的意思请参考驱动器的使用说明文件。

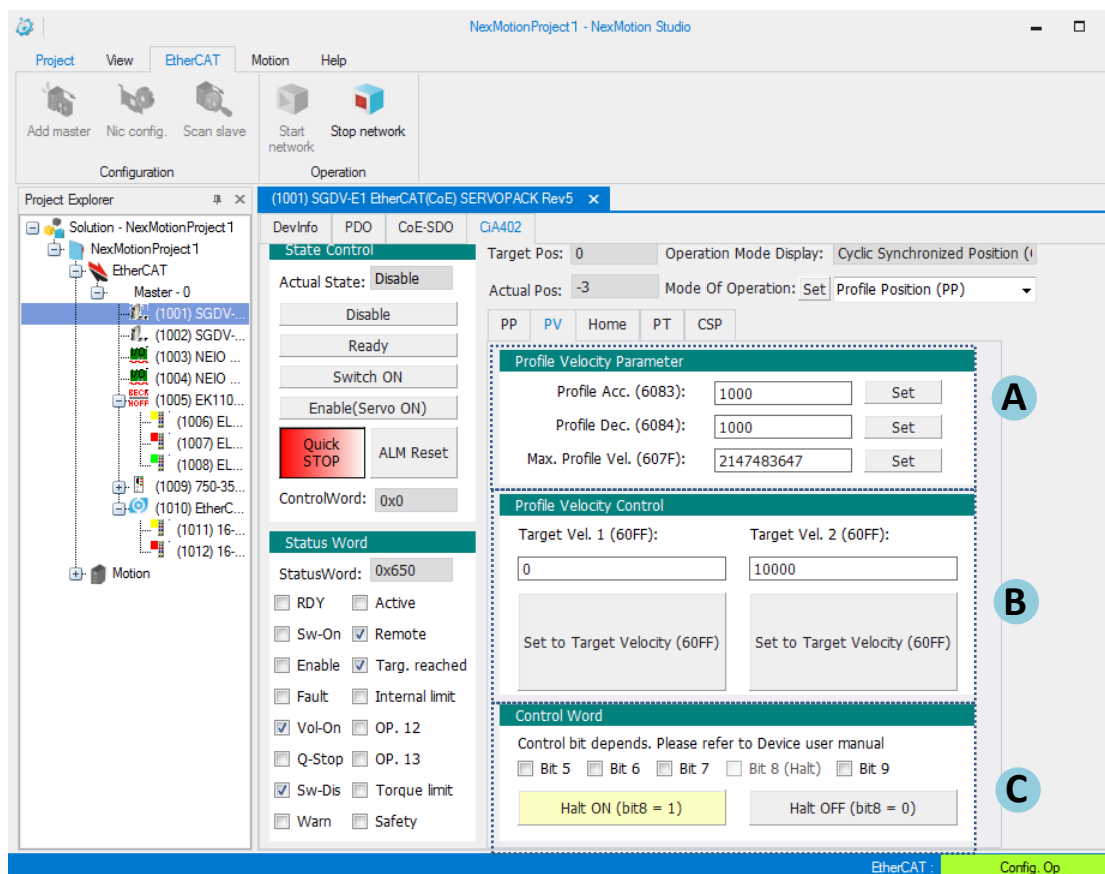


图 PV 操作页面

4.1.3.3. HOME 操作页面

Home Page 分为三个区域:

- (A) Homing Parameter: 设定与 Home mode 相关的参数, 包含 Home method、Home offset、回 Home 时的加速度、speed switch 与 speed Zero, 将欲设定的数值填入后, 按下 **Set** button 后 CiA402 page 会将数值写入驱动器, 每个数值对应到的意思请参考驱动器的使用说明文件
- (B) Homing Control: 在 A 区域将数值设定好后, 若要开始进行回 Home, 按下 **Control Word Bit 4 = 1** button 即可开始回 Home, 若要停止回 Home, 须按下 **Control Word Bit 4 = 0** button 或者 HaltON 按钮, 此系根据驱动器特性而定。
- (C) Control Word: 此区域将 Control Word bit 5、bit 6、bit 7、bit 9 开放给使用者自行控制, 若使用者需要控制 Control Word bit 8 的数值, 可以直接点选下方 **Halt ON** 按钮, Control Word 每个 bit 的数值对应到的意思请参考驱动器的使用说明文件

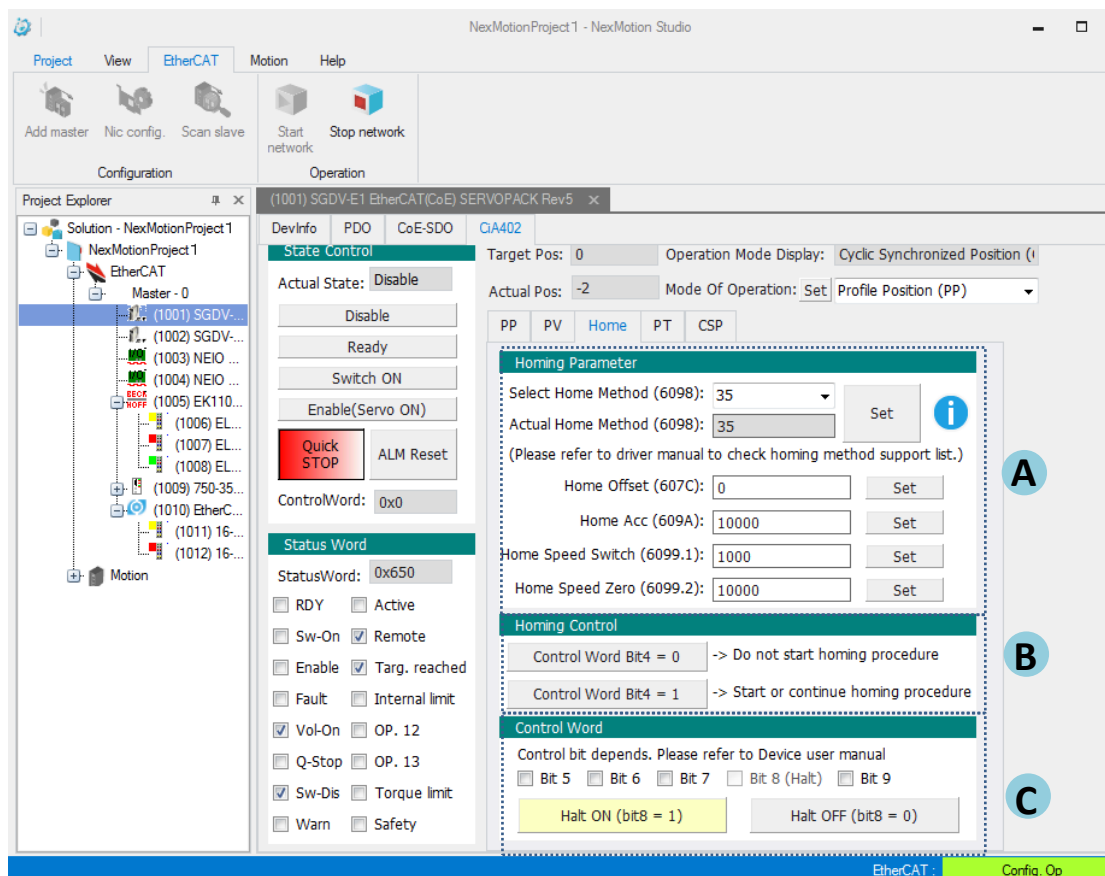


图 Home 操作页面

4.1.3.4. PT 操作页面

(A) Profile Torque Parameter: 设定与 PT mode 相关的参数，将欲设定的数值填入后，按下 Set button 后 CiA402 page 会将数值写入驱动器，每个数值对应到的意思请参考驱动器的使用说明文件

(B) Profile Torque Control: 设定 Target Torque 与实际操作马达运转，请注意，马达运转前需先透过 State Control 将驱动器切换至 Enable(Servo on)
这个部分提供了两组 Target Torque 给使用者设定，若要将 Target Torq.1 的数值设定至驱动器，按下 Target Torq.1 正下方的 **Set to Target Torque** button 即可

(C) Control Word: 此区域将 Control Word bit 5、bit 6、bit 7、bit 9 开放给使用者自行控制，若使用者需要控制 Control Word bit 8 的数值，可以直接点选下方 **Halt ON** 按钮，Control Word 每个 bit 的数值对应到的意思请参考驱动器的使用说明文件

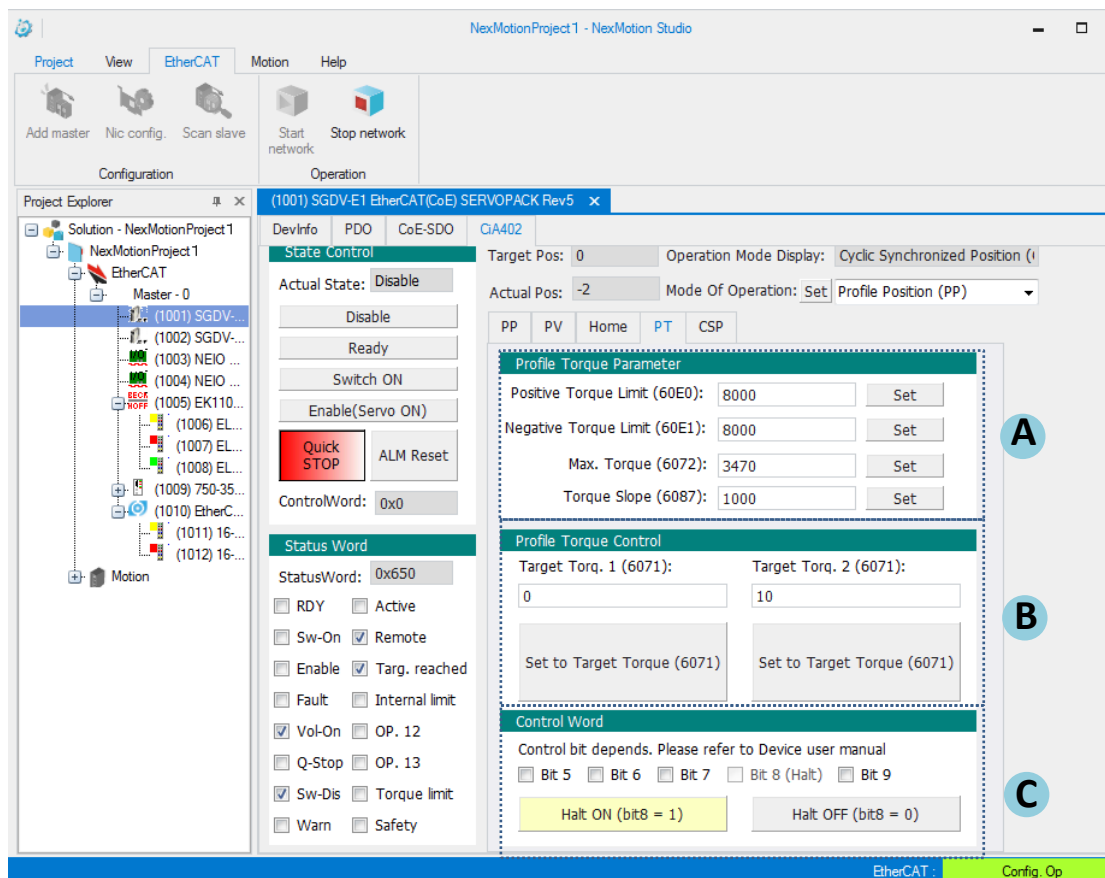


图 PT 操作页面

4.1.3.5. CSP 操作页面

(A)Cyclic Synchronized Position Control: 设定 Target Position 与实际操作马达运转, 请注意, 马达运转前需先透过 State Control 将驱动器切换至 Enable (Servo on)

除了透过直接将数值输入 Target Position 字段之外, 使用者也可以透过 \ll 、 \gg 按钮微调 Target Position 字段的数值, 微调的数值是依据 \ll 、 \gg 按钮中间的数值进行调整

(B) Control Word: 此区域将 Control Word bit 8 开放给使用者自行控制, 按下 **Halt ON** (Control bit 8 = 1) 时马达将会停止运转, 若要解除 Halt ON (Control bit 8 = 1), 点选 **Halt OFF** (Control bit 8 = 0) 即可, 请注意, 点选 **Halt OFF** (Control bit 8 = 0) 后马达的实际的行为请参考驱动器的使用说明文件

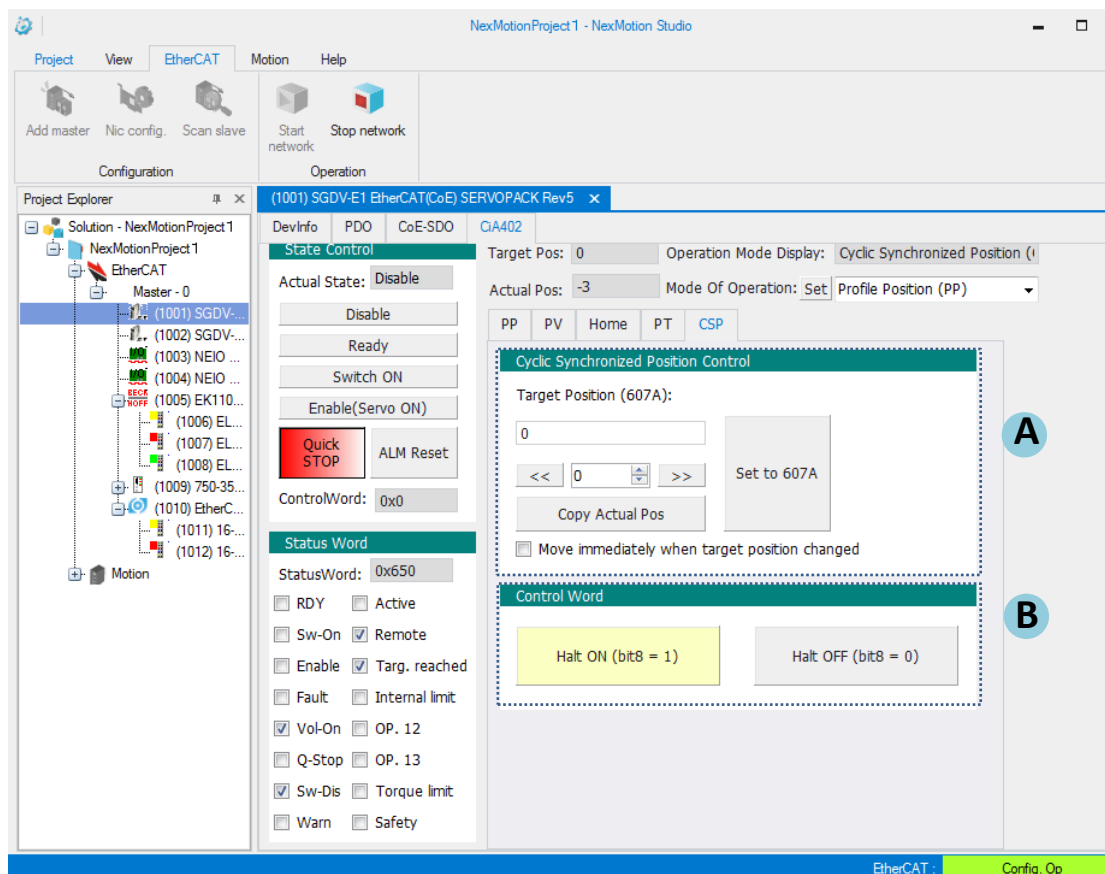


图 CSP 操作页面

4.2. Motion 操作

NexMotion Studio 提供客户弹性的轴控以及 IO 控制功能。用户可根据应用，自行加入控制对象、设定控制对象参数与建立控制对象与实际硬件的链结关系后，启动 Motion 核心，藉由 NexMotion Studio 所提供之控制接口，进行单轴或群组机构运行控制。

下图为 NexMotion Studio Motion 操作流程图，请参考”Motion 设定”章节，完成控制对象的建立、对象参数设定以及建立控制与实际硬件的链结关系。其它部分详述于后方小节。



图 NexMotion Studio Motion 操作流程图

4.2.1. 开启 Motion

NexMotion Studio 提供有单轴与群组机构控制操作接口。在使用这些操作界面前，需先启动 Motion 核心系统，未启动 Motion 核心系统前，各操作接口呈现锁住状态，无法使用；如下图所示：

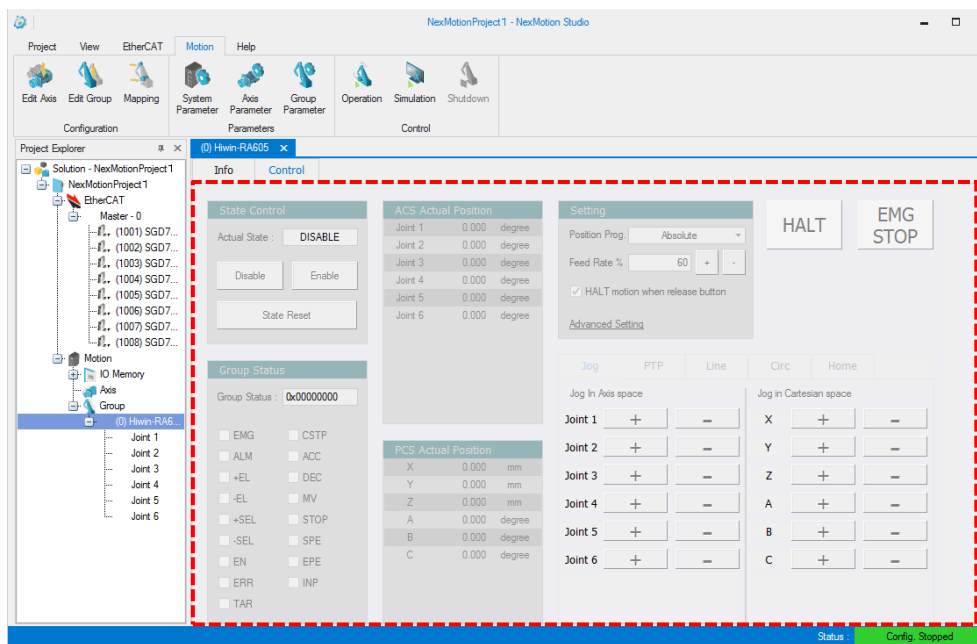


图 未启动 Motion 核心系统，操作接口锁住状态

Motion 核心系统，支持”Operation”与”Simulation”两种运行模式，用户可依据应用上需求，选择 Motion 核心系统运行模式，两种模式差别如下：

- Operation 模式：此模式下，Motion 核心系统需有实体装置
- Simulation 模式：此模式下，Motion 核心系统仿真实体装置行为，此模式下，无须实体装置。

使用者可经由 Menu 工具栏，”Motion 选单”点击 **Operation** 或 **Simulation** 按钮，启动 Motion 核心系统，**Shutdown** 按钮则为停止 Motion 系统核心，如下图所示：

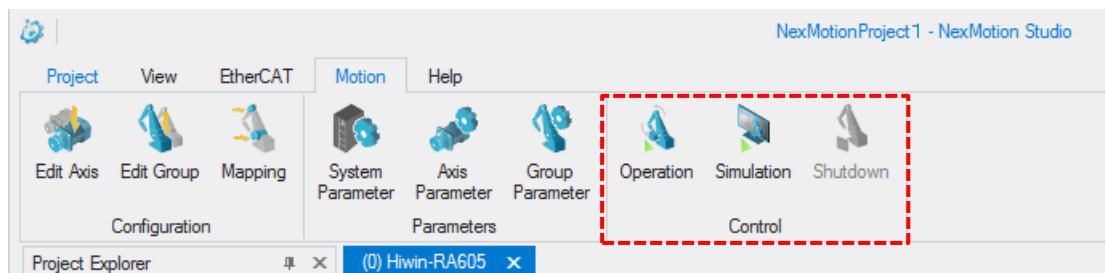


图 启动 Motion 核心系统按钮

当 Motion 核心系统成功启动后，NexMotion Studio 右下角状态会显示为目前核心状态模式，如下列图所示：

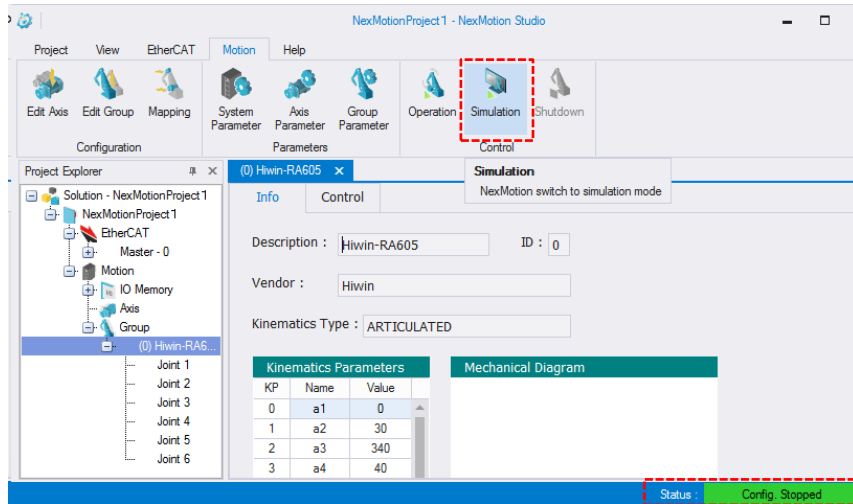


图 Motion 系统核心启动为 Simulation 模式

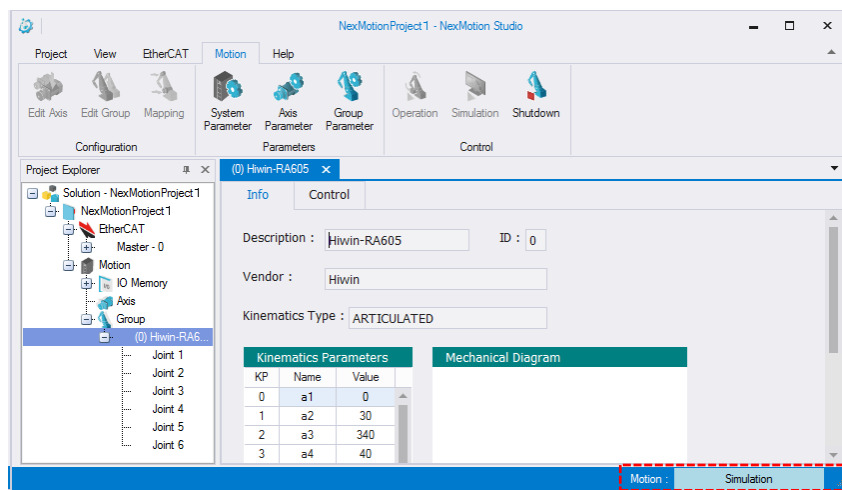


图 MOTION 系统核心成功启动为 Simulation 模式

4.2.2. 单轴控制接口

用户可在单轴控制接口，观察单轴硬件配置信息以及完成单轴移动控制。透过双击”Axis”下单轴对象节点，显示单轴控制接口，如下图所示：

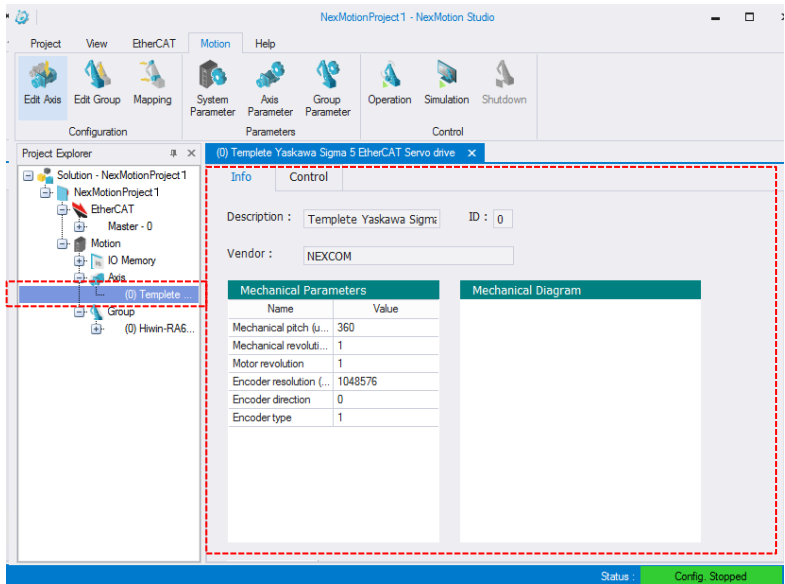


图 双击”Axis”节点，显示单轴控制接口

单轴控制接口，包含以下两个功能页面，”Info”与”Control”。

■ “Info”页面

使用者可在此页面，浏览该轴相关信息，包含硬件制造商、该硬件描述、硬件图标以及相关硬件参数等；如下图所示：

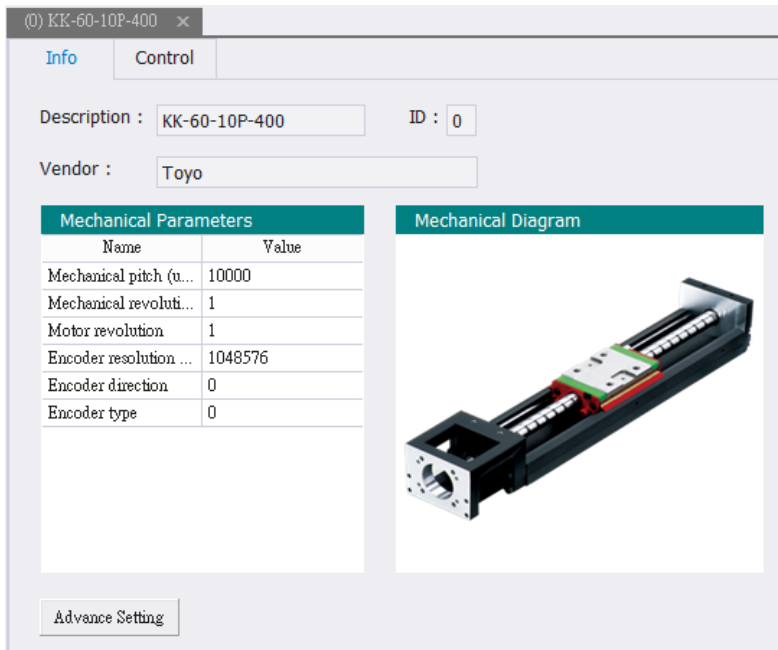


图 单轴控制接口-Info 页面

用户可经由点击 **Advance Setting** 按钮，显示”Axis Parameter”窗口，显示所有单轴控制参数；如下图所示：

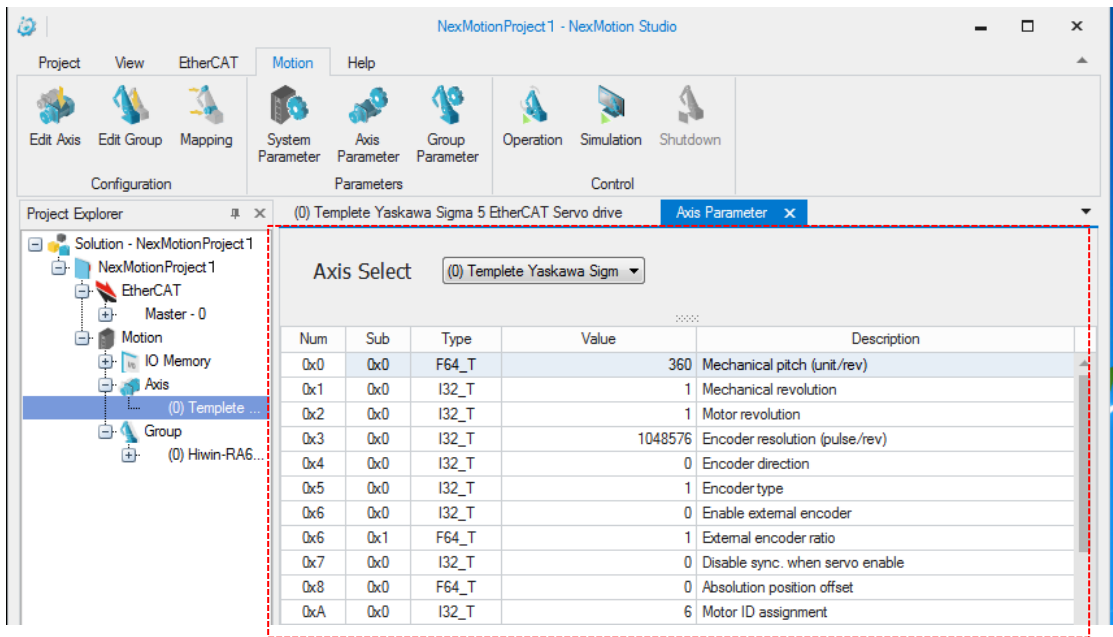


图 单轴控制进阶设定画面

■ “Control”页面

使用者可透过此页面，观察轴的当前状态及进行单轴移动控制；当 Motion 系统未处在”Operation”状态时，”Control”页面为锁住状态，如下图所示：

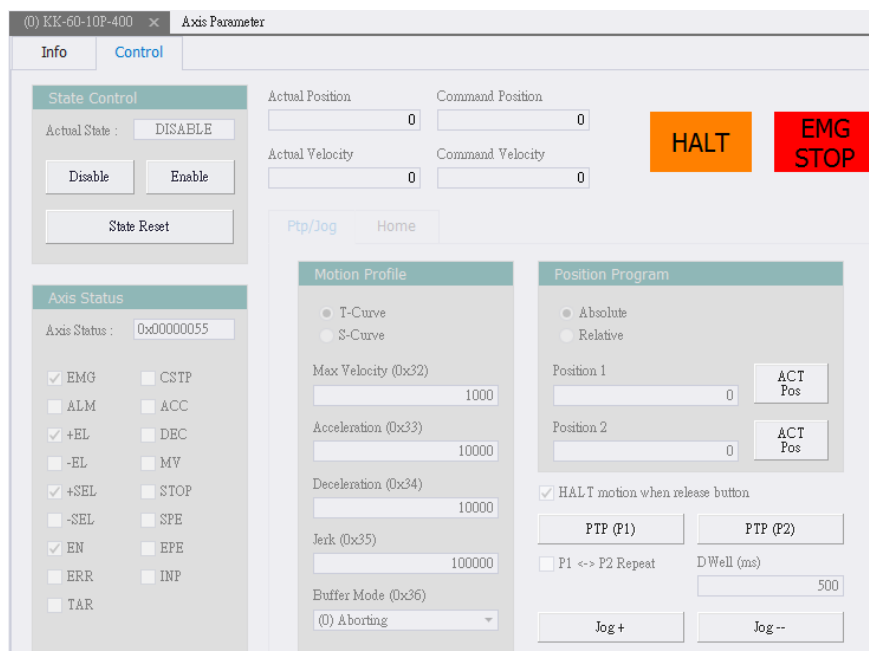


图 当 Motion 系统状态不为”Operaiton”时，Control 页面为锁住状态

当 Motion 系统状态切至”Operation”状态时，”Control”页面解除锁住状态，此时开始可对轴进行控制，如下图所示：

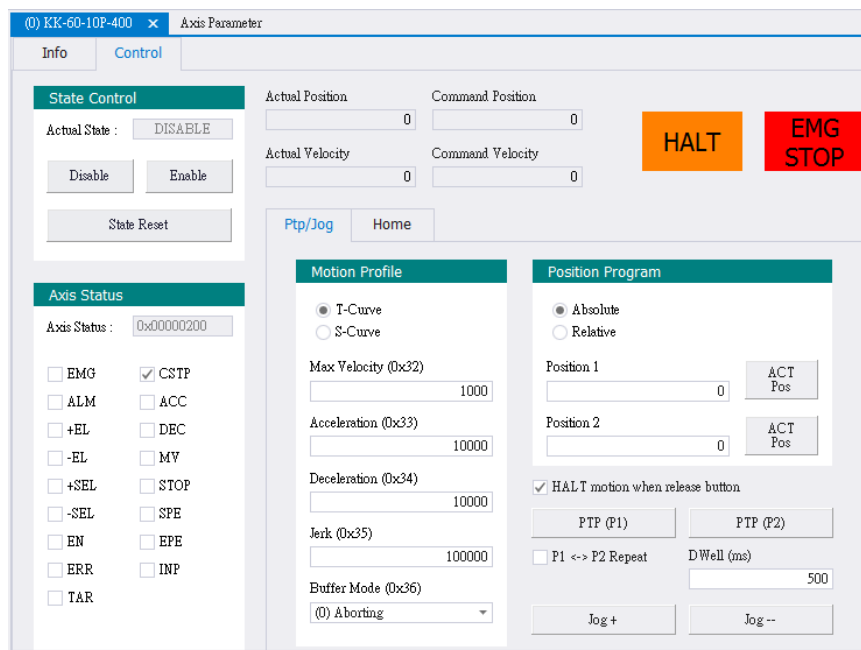


图 当 Motion 系统状态为”Operaiton”时，”Control”解除锁住状态

单轴接口 Control 页面各部位功能详述如下：

1. State Control 区块

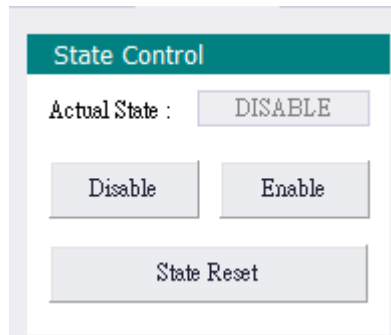


图 单轴界面 Control 页面，State Control 区块

- Disable/Enable/State Reset: 轴状态(请参考)
- Actual State: 显示轴当前状态，请参考下表:

表 单轴 Actual State 清单

状态	描述
DISABLE	轴当前状态为 ServoOff
STAND_STILL	轴当前状态为 ServoOn
HOMING	轴正在执行回 Home 控制
DISCRETE_MOTION	轴正在执行一个有终点位置的控制
CONTINUOUS_MOTION	轴正在执行一个无终点位置的控制
STOPPING	轴处在减速控制，通常为 STOPPED 前一个状态
STOPPED	轴处在停止状态，通常为 STOPPED 后一个状态
WAIT_SYNC	轴处在等待讯息状态
GROUP_MOTION	Reserve.
ERROR	轴处在错误状态

*详细 Actual State 请参考章节....

2. Axis Status 区块

显示轴当前输出点位以及轴当前运动状态

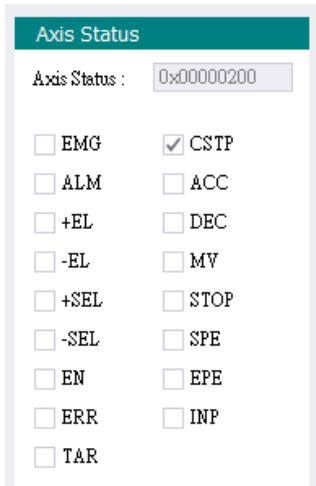


图 单轴界面 Control 页面，Axis Status 区块

表 Axis Status 各点位描述

点位	描述
EMG	外部紧急停止数字输入点位
ALM	外部数字输入点位，来自驱动器。驱动器报警时，其值为 1
+EL	外部正极限数字输入点位
-EL	外部负极限数字输入点位
+SEL	软件内部正极限触及讯号
-SEL	软件内部负极限触及讯号
EN	当前轴状态为”Enable State”(Servo On)时，其值为 1，请参考...
ERR	当前轴状态为”Error State”时，其值为 1，请参考...
TAR	轴抵达目前位置时，其值为 1
CSTP	速度命令完成传送，其值为 1
ACC	当前轴状态为加速度为正，其值为 1
DEC	当前轴状态为加速度为负，其值为 1
MV	当前轴状态为最大速度时，其值为 1
STOP	当前轴状态位于”Stopped State”时，其值为 1，请参考...
SPE	当前位置抵达 Start Position Offset 时，其值为 1，请参考...
EPE	当前位置抵达 End Position Offset 时，其值为 1，请参考...
INP	当前位置抵达软件设定目标位置范围时，其值为 1，请参考...

3. 命令与回授显示区块

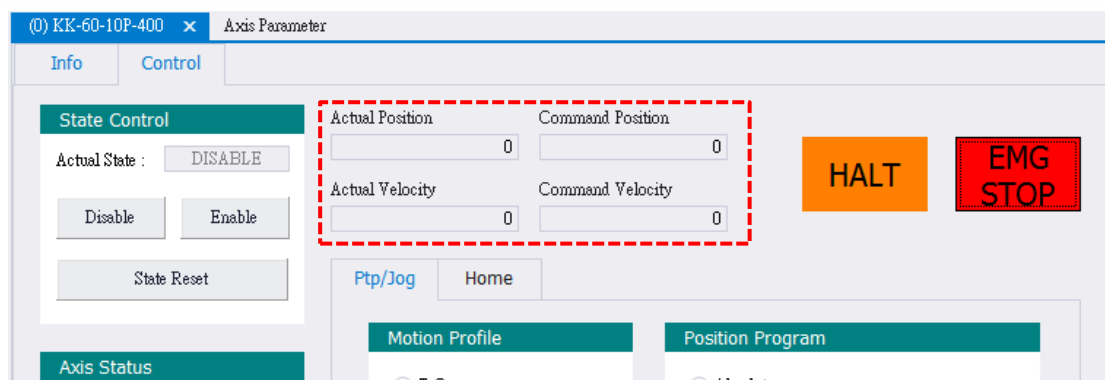


图 控制器命令与驱动器回授显示区块

- **Actual Position:** 驱动器当前位置值
- **Actual Velocity:** 驱动器当前速度值
- **Command Position:** 控制器当前输出命令位置值
- **Command Velocity:** 控制器当前输出命令速度值

4. 停止区块

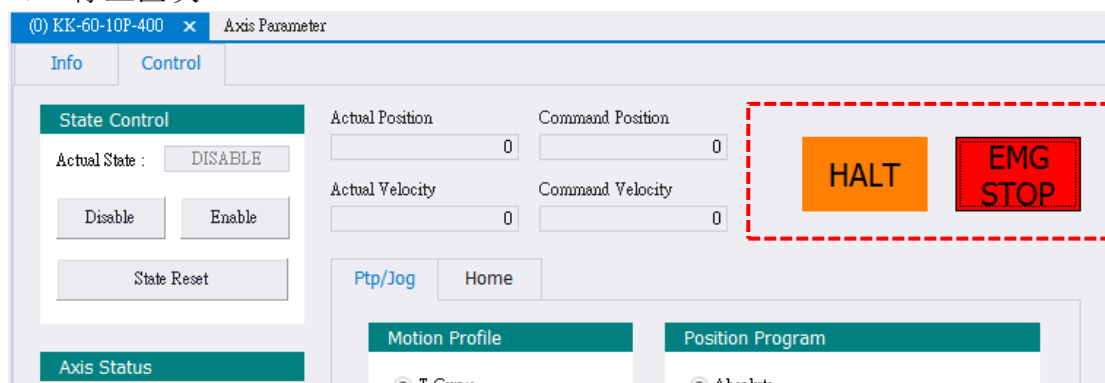


图 控制器命令与驱动器回授显示区块

- **HALT:** 切换轴状态至 HALT 状态(请参考...), 运动控制进行减速停止动作。
- **EMG STOP:** 切换轴状态至 EMG STOP 状态(请参考...), 运动控制进行急停动作。

4.2.2.1. PTP/Jog 操作接口

用户可在此接口，完成单轴移动控制；各部位功能，详述如下：

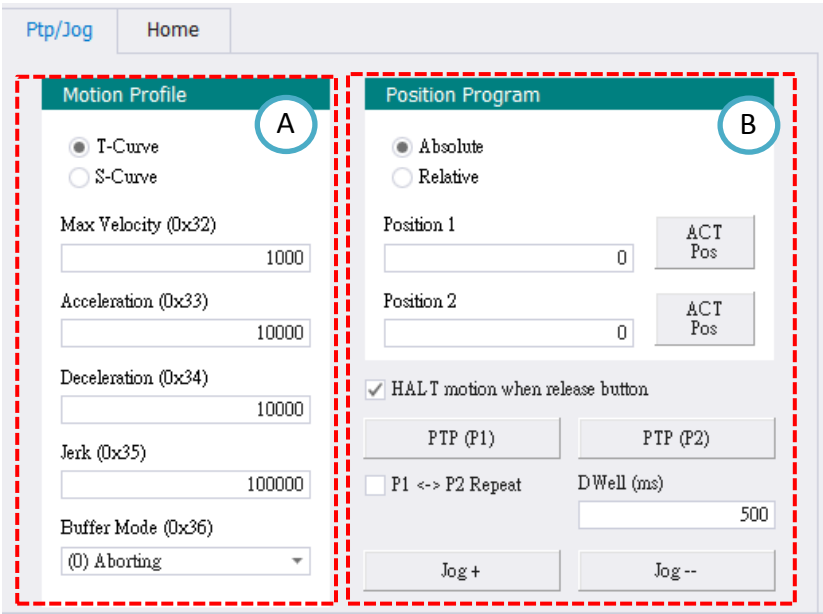


图 Control:Ptp/Jog 界面

1. Area A:

部位	描述
T-Cure/S-Cure	选择加减速型式。
Max Velocity	最大加速度设定。
Acceleration/Deceleration	加减速速度设定。
Jerk	加加速/减减速，加减速速度型式为 S-Cure 使用。
Buffer Mode	连续执行运动命令模式设定，支持模式如下所列： (0)Aborting (1)Buffered (2)Blending Low (3)Blending Previous (4)Blending Next (5)Blending High 各模式详述请参考...

2. Area B:

部位	描述
----	----



Absolute/Relative	选择绝对移动或相对移动
Position 1/Position 2	设定两点目标位置
ACT Pos	将当前 Actual Position 拷贝至 Target Position
HALT motion when release button 功能	当此功能打开时，放开 PTP 按钮，移动立即停止。反之，则移动至目标位置。
PTP 按钮	执行移动命令；此按钮搭配 HALT motion when release button，有不同行为
P1 <-> P2 Repeat Dwell (ms)	执行往复运动，中间个隔时间可经由 Dwell 设定。
Jog+/Jog-	执行时动控制。

4.2.2.2. Home 操作接口

用户可在此接口，完成单轴回 Home 控制，如下图所示：

图 单轴回 Home 操作接口

各部位功能，详述如下表：

表 回 Home 操作页面各部位描述

部位	描述
Home Position	设定 Home 点位移值
Home Method	设定回 Home 型式
Home Speed Switch	设定找寻 Home 点速度
Home Speed Zero	设定找寻零点位置时速度
Home Acceleration	设定回 Home 加速度
Home Offset	设定回 Home 位置位移量
Home 按钮	执行回 Home 控制

4.2.3. 群组控制接口

NexMotion Studio 提供多轴组成群组机构的概念，一个群组机构可能是一个 AR6 机械手臂、Delta 机械手臂、SCARA 机械手臂等或任意由多轴所组成的构型，如 XY 两轴平台、XYZ 三轴平台等。

NexMotion Studio 规划一“群组控制”接口用以浏览群组机构硬件参数及群组机构运行控制。使用者可透过双击 Project Explorer 下 Group 的子节点，显示群组控制接口，如下图所示：

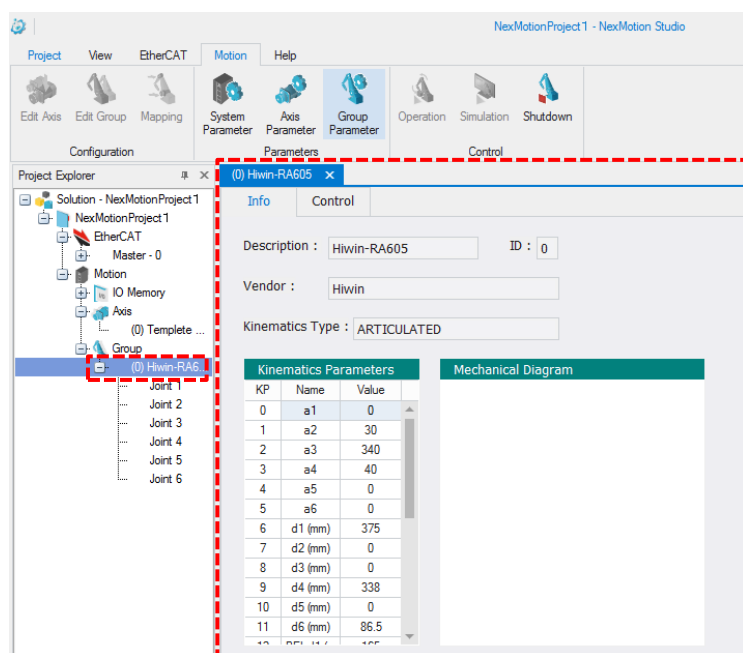


图 群组控制接口

群组控制接口提供有两个“Info”与“Control”页面；各页面详述如下：

- **Info 页面：**提供群组机构相关信息，包含有机构硬件描述、机构制造商、机构型式、机构参数、以及机构图样等，如上图所示。
注：“Info”页面信息，来自于机构信息文件。
- **Control 页面：**此页面提供显示群组机构目前运行状态、各轴当前信息以及控制该群组机构相关功能，包含有 Jog 操作、PTP 操作、Line 操作、Circle 操作以及 Home 操作功能；如下图所示：

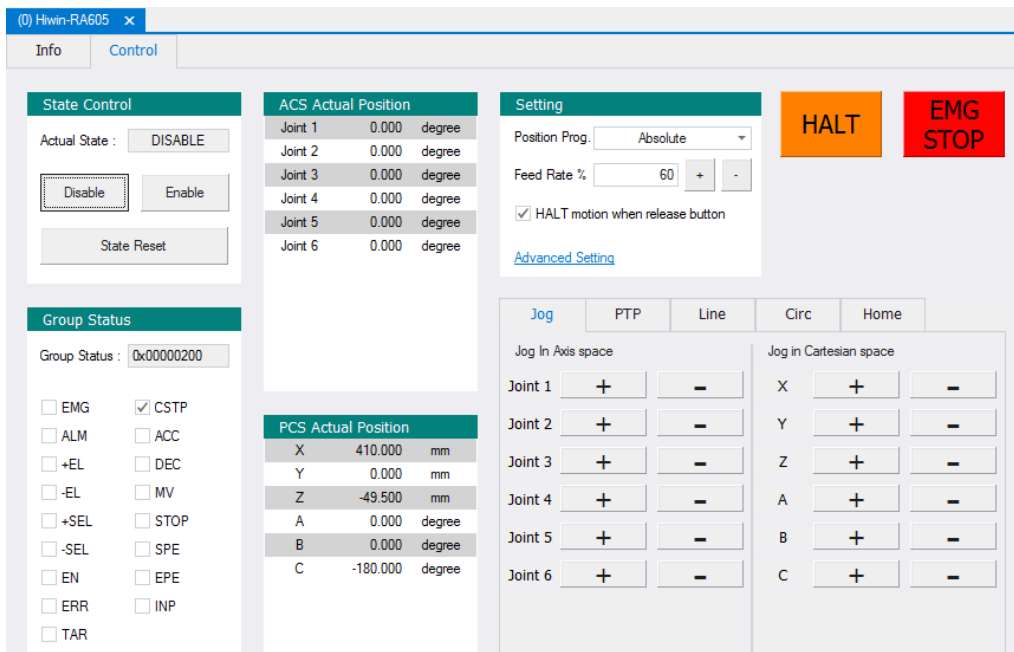


图 群组控制接口 Control 页面

“Control”页面各部位区块功能详述如下：

1. **State Control 区块：**显示与切换群组机构当前操作状态，请参考章节 4.2.2
2. **Group Status 区块：**显示群组机构当前运行状态，请参考章节 4.4.2
3. **ACS Actual Position 区块：**ACS 为 Axis Coordinate System 缩写。ACS 为显示各轴当前位置信息；轴数量、各轴名称与单位由机构信息文件提供，请参考 xxxx 章节。
4. **PCS Actual Position 区块：**为 Product Coordinate System 缩写。PCS 以 Product 为基点下，显示 End Effector 当前位置信息。轴数量、各轴名称与单位由机构信息文件提供，请参考 xxxx 章节。
5. **Setting 区块：**此区块用以设定运行命令其行为模式，详述如下表：

表 Setting 区块各功能描述

部位	描述
Position Prog.	设定前后两个运行命令的接续行为，详情请参考 xxxx 文件。
Feed Rate	设定群组机构运行速度为设定最大速度的百分比比率
HAL motion when Release button	当勾选此功能时，在群组机构移动控制页面(Jog/PTP/Line/Circ/Home)，点击按钮后，群组机构会开始移动，放开按钮后，群组机构移动立即停止。反之，则移动至目标位置。未勾选此功能时，一律移动至目标



	位置。
Advanced Setting	Reserve.

6. Jog/PTP/Line/Circ/Home: 群组机构移动控制页面，请参考后面章节。

4.2.3.1. Jog 操作接口

用户可透过 Jog 操作接口，对群组机构下达 Jog(连续移动)移动命令；Jog 操作接口上提供有”Jog In Axis Space”以及”Jog In Cartesian Space”的控制方式，使用者可依据使用习惯选择使用。轴的数量由机构信息档案决定，如下图所示：

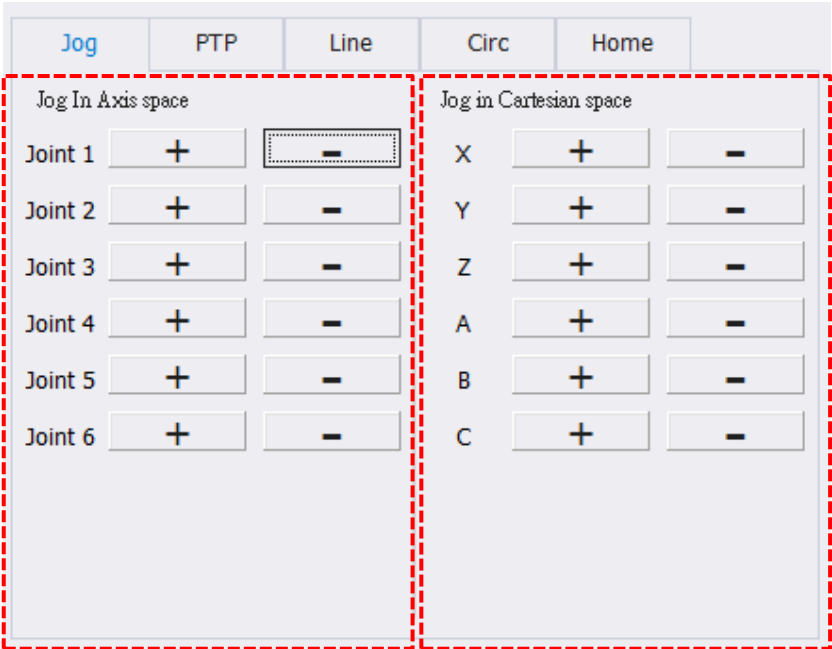


图 群组控制接口 – Jog 操作接口

点击+号按钮进行正方向移动，反之则进行负方向移动。请注意，当放掉按钮时，移动行为由”Setting 区块”的 **HALT motion when Release** 选项决定。当 **HALT motion when Release** 为勾选时，放掉按钮移动立即停止，反之则继续移动。当 **HALT motion when Release** 不为勾选时，移动需藉由上方”HALT”减速停止或”EMG STOP”立即停止，两区域控件组机构动作行为如下所述：

- Jog In Axis space 区域：单独对群组机构各轴下达正方向或负方向连续移动命令
- Jog In Cartesian space 区域：对群组机构”End Effector”各方位，进行连续移动控制

当 **HALT motion when Release** 不为勾选时，每点击一次按钮会产生新的移动命令，新旧移动命令间的接续模式，由”Setting 区块”中的”Position Prog.”决定，请参考章节 xxxx。

4.2.3.2. PTP 操作接口

用户可透过”PTP”操作接口，对群组机构各轴下达 Point to Point 移动命令，”PTP”操作页面提供两组输入值供使用者使用。轴的数量或方位数量由机构信息档案决定，如下图所示：

Jog	PTP	Line	Circ	Home
Pos. 1 Cartesian_Space		Pos. 2 Cartesian_Space		
X	0 mm PTP	X	0 mm PTP	
Y	0 mm PTP	Y	0 mm PTP	
Z	0 mm PTP	Z	0 mm PTP	
A	0 Deg PTP	A	0 Deg PTP	
B	0 Deg PTP	B	0 Deg PTP	
C	0 Deg PTP	C	0 Deg PTP	
Copy PTP All		Copy PTP All		

图 PTP 操作页面

使用者可根据使用习惯选择 Cartesian 空间坐标或者各轴角度进行移动控制。使用者亦可根据操作需求，点击”PTP”按钮对单一轴或者单一下达移动命令，或者点击”PTP All”对所有轴或者所有方向下达移动命令。

点击”PTP”按钮或”PTP All”按钮后，会立即进行群组机构移动控制，当放掉按钮后，群组机构移动控制行为由”Setting”区块中 **HALT motion when Release** 决定。当 **HALT motion when Release** 为勾选时，放掉按钮移动立即停止，反之则继续移动。当 **HALT motion when Release** 不为勾选时，移动需藉由上方”HALT”减速停止或”EMG STOP”立即停止，

当 **HALT motion when Release** 不为勾选时，每点击一次按钮会产生新的移动命令，新旧移动命令间的接续模式，由”Setting 区块”中的”Position Prog.”决定，请参考章节 xxxx。

4.2.3.3. Line 操作接口

用户可透过”Line”操作接口，对群组机构各轴下达直线移动命令。”Line”操作页面提供两组输入值供使用者使用。轴的数量或方位数量由机构信息档案决定，如下图所示：

Jog	PTP	Line	Circ	Home
<div> <div>Pos. 1 in Cartesian space</div> <div>Pos. 2 in Cartesian space</div> </div>				
<div> <div> X 0 mm Line </div> <div> X 0 mm Line </div> </div>				
<div> <div> Y 0 mm Line </div> <div> Y 0 mm Line </div> </div>				
<div> <div> Z 0 mm Line </div> <div> Z 0 mm Line </div> </div>				
<div> <div> A 0 Deg Line </div> <div> A 0 Deg Line </div> </div>				
<div> <div> B 0 Deg Line </div> <div> B 0 Deg Line </div> </div>				
<div> <div> C 0 Deg Line </div> <div> C 0 Deg Line </div> </div>				
<div> <div>Copy Line All</div> <div>Copy Line All</div> </div>				

图 Line 操作页面

使用者亦可根据操作需求，点击”Line”按钮对单一方向下达移动命令，或者点击”Line All”对所有方向下达移动命令。

点击” Line”按钮或” Line All”按钮后，会立即进行群组机构移动直线运动控制，当放掉按钮后，移动行为由”Setting”区块中 **HALT motion when Release** 决定。当 **HALT motion when Release** 为勾选时，放掉按钮移动立即停止，反之则继续移动。当 **HALT motion when Release** 不为勾选时，移动需藉由上方”HALT”减速停止或”EMG STOP”立即停止。

当 **HALT motion when Release** 不为勾选时，每点击一次按钮会产生新的移动命令，新旧移动命令间的接续模式，由”Setting 区块”中的”Position Prog.”决定，请参考章节 xxxx。

4.2.3.4. Circ 操作接口

用户可透过”Circ”操作接口，对群组机构末端点下达圆弧移动命令。”Circ”页面提供”半径法”、”圆心法”以及”经过法”三种圆弧方式，使用者可依据应用情境决定使用。页面中”Aux”字段，依据三种圆弧方式，有不同意义，说明如下表：

表 ”Aux”字段在各种圆弧方式的意义

圆弧方式	Aux 字段意义描述
半径法	Aux 字段代表法线向量
圆心法	Aux 字段代表圆心位置
经过法	Aux 字段代表经过点位置

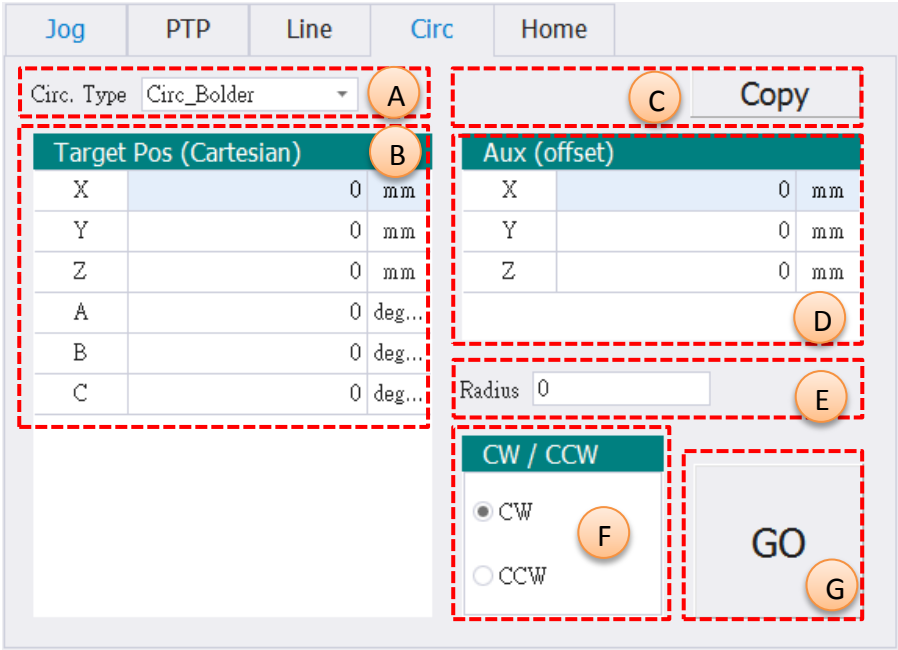


图 Circle 操作页面

各部位说明如下表：

表 Circ 页面各部位说明

部位	描述
A	选择圆弧移动模式
B	输入圆弧移动目标位置
C	复制当前位置至 TargetPos 字段
D	请参考表 ”Aux 字段在各种圆弧方式的意义”
E	当移动模式为”半径法”时，正半径走弧度较短路径，反之则走较长路径
F	当移动模式为”圆心法”时，CW 走弧度较短路径，CCW 走弧



	度较长路径
G	开始圆弧移动

4.2.3.5. Home 操作接口

用户可透过”Home”操作接口，对群组机构各轴下达回”Home”控制。轴的数量或方位数量由机构信息档案决定，如下图所示：

Jog	PTP	Line	Circ	Home	
Axis	Method	Home	Axis	Home Pos.	Set
0	0	Home	0	0	Set
1	0	Home	1	0	Set
2	0	Home	2	0	Set
3	0	Home	3	0	Set
4	0	Home	4	0	Set
5	0	Home	5	0	Set

图 Home 操作接口

点击”Home”按钮后，会立即进行群组机构移动回 Home 运动控制，当放掉按钮后，移动行为由”Setting”区块中 **HALT motion when Release** 决定。当 **HALT motion when Release** 为勾选时，放掉按钮移动立即停止，反之则继续移动。当 **HALT motion when Release** 不为勾选时，移动需藉由上方”HALT”减速停止或”EMG STOP”立即停止。

各字段说明如下：

- **Method:** 选择回”Home”方式，请参考驱动器手册。点击该字段会出现选单，使用者依据应用选择回 Home 方式。如下图所示：

Jog	PTP	Line	Circ	Home	
Axis	Method	Home	Axis	Home Pos.	Set
0	0	Home	0	0	Set
1	0	Home	1	0	Set
2	0	Home	2	0	Set
3	0	Home	3	0	Set
4	0	Home	4	0	Set
5	0	Home	5	0	Set

图 选择回 Home 方式

- **Home Pos:** 设定原点位移量，请参考 NexMotion 函示库手册 xxxx 章节说明。如下图所示：

图 设定 Home Position