

## 设定安装手册 PP/HM模式

AZ系列多轴驱动器 DC电源输入 EtherCAT对应

EtherCAT主站：

欧姆龙制 NJ系列

Profile位置模式（PP）、原点返回模式（HM）不进行运动控制，而通过驱动器内部Profile运行。

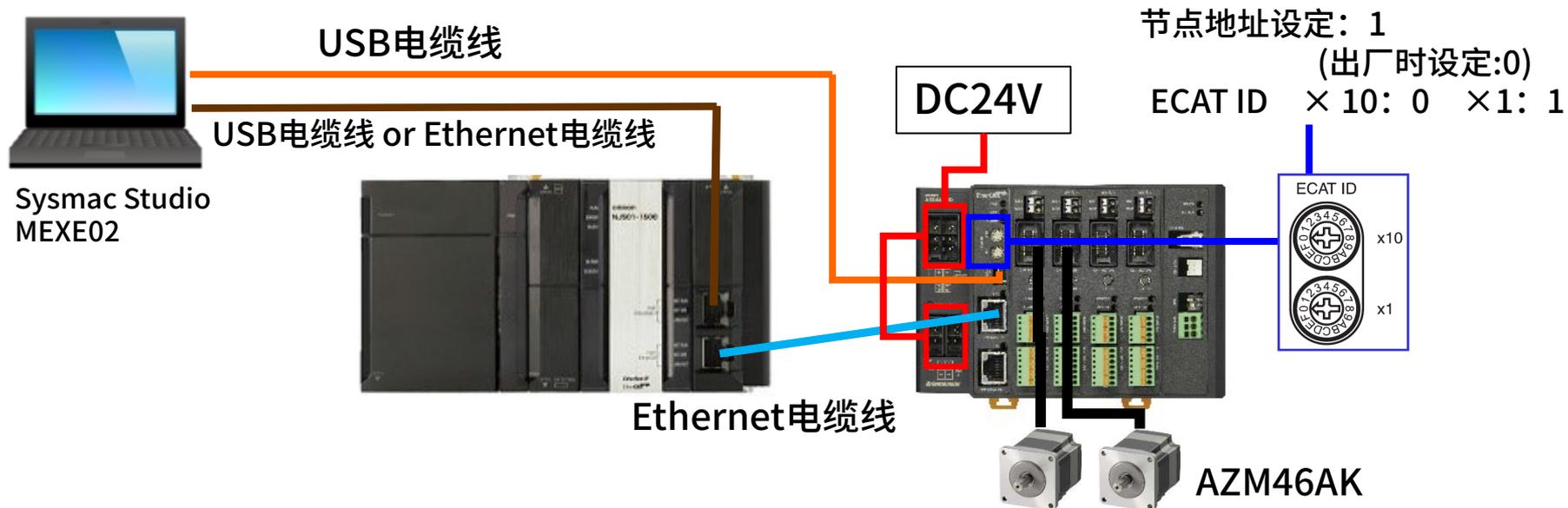
本手册介绍进行PP/HM运行时的设定以及简单操作的流程。

各个项目的Index，如果没有明确标识即表示Axis1。

# 注意事项

- (1) 在建立实际系统时,请确认好构成系统的各个机器・装置的规格后,采取在额定・性能上留有余地的用法、采取即使万一发生故障也可将危险降至最低(最小化)的安全电路等安全对策。
- (2) 为安全使用系统,请获取构成系统的各个机器・装置的手册或使用说明书等,确认好「安全注意事项」「安全要点」等有关安全的注意事项、内容后使用。
- (3) 请客户自行确认系统应符合的规格・法规或限制。
- (4) 本资料的一部分或全部内容未经东方马达株式会社的许可,禁止复写、复制、再分发。
- (5) 本资料所记述的内容是截止于2020年2月的内容。本资料所记述的内容会因改良恕不事先通知就有所变更。
- (6) 本资料记述的是有关建立机器通信连接为止的步骤,没有记述有关机器个别的操作和设置及配线方法。有关通信连接步骤以外的详情,请参照对象产品的使用说明书或咨询机器厂家。

# 系统构成图



项目	型号	备注
CPU组合产品	NJ501-1400	用Ver.1.06(1.06版)确认
电源组合产品	NJ-PA3001	—
设定软件	Sysmac studio	用Ver.1.24.3确认
AZ系列 多轴驱动器	AZDNA-KED	控制电源: 24V、主电源: 24/48V N为轴数的2~4。
AZ系列 电动机	AZM46AK	驱动器的主电源规格不同, 可组合的尺寸也不同。
AZ系列 电动机电缆线	CC010VZFA	
支援软件	MEXE02	用Ver.3.58确认

# 安装ESI文件

在PLC上安装ESI文件。可从本公司主页下载最新版本。

<https://www.orientalmotor.com.cn/>

请输入产品品名进行搜索。

- AZDNA-KED (N为表示轴数的2~4)

多轴驱动器无论轴数多少，都可以使用相同的ESI文件。

在您所搜索的各产品页上有ESI文件。

※请参阅驱动器旁边铭牌上的制造年月。2019年6月之后的多轴驱动器修订号已更新为

□□□□0301(hex)。

(□中的数字因轴数而异)

如果您需要2018年6月之前的多轴驱动器的ESI文件，请向就近的分公司、营业所或客户咨询中心进行咨询。

资料	APPENDIX UL Standards for AZ Series	<a href="#">HM-60247E.pdf</a>
	UL认证书 (驱动器)	<a href="#">UL_E171462V4S2.pdf</a>
	ESI文件	<a href="#">ORIENTALMOTOR_AZDxA-KE_D_rev0301.xml</a>
	CE符合性声明书	<a href="#">CE-6065.pdf</a>

# PP模式与HM模式

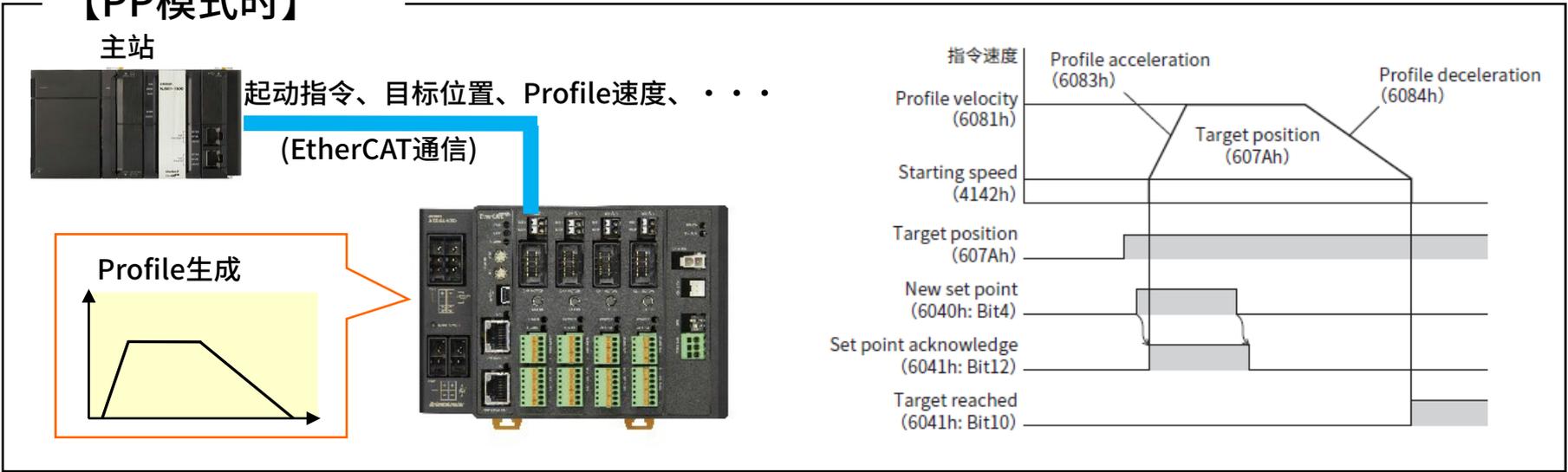
操作模式(Operation Mode)的Profile位置模式 (PP: Profile Position) 与原点返回模式 (HM: Homing) 使用驱动器的内部Profile运行。

因此，与NJ系列连接时，不进行运动轴设定。

※Profile速度 (PV:Profile Velocity) 同样也以内部Profile运行。

※由于未设定运动轴，因此无法使用MC\_POWER等功能块(FB)。

## 【PP模式时】

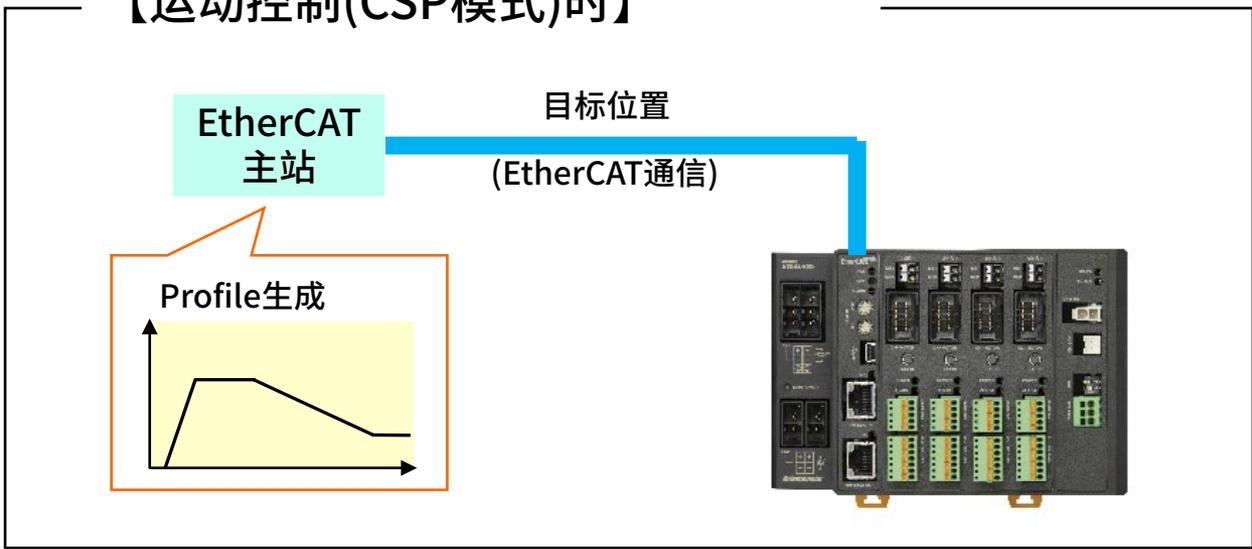


在PP模式下，预先设定目标位置(607Ah)、Profile速度(6081h)，当运行起动指令(ControlwordBit4:New set point)从0→1时进行运行。通过EtherCAT通信发出运行起动指令后，在驱动器内部进行位置指令及速度加减速的计算。

# 【参考】运动控制

NJ系列进行运动轴设定时，由主站进行位置指令及速度加减速的计算(Profile生成)。此时,驱动器的操作模式为Cyclic同步位置（CSP）或Cyclic同步速度（CSV）。NJ系列进行运动轴设定时，可以使用MC\_POWER等功能块（FB）。

## 【运动控制(CSP模式)时】



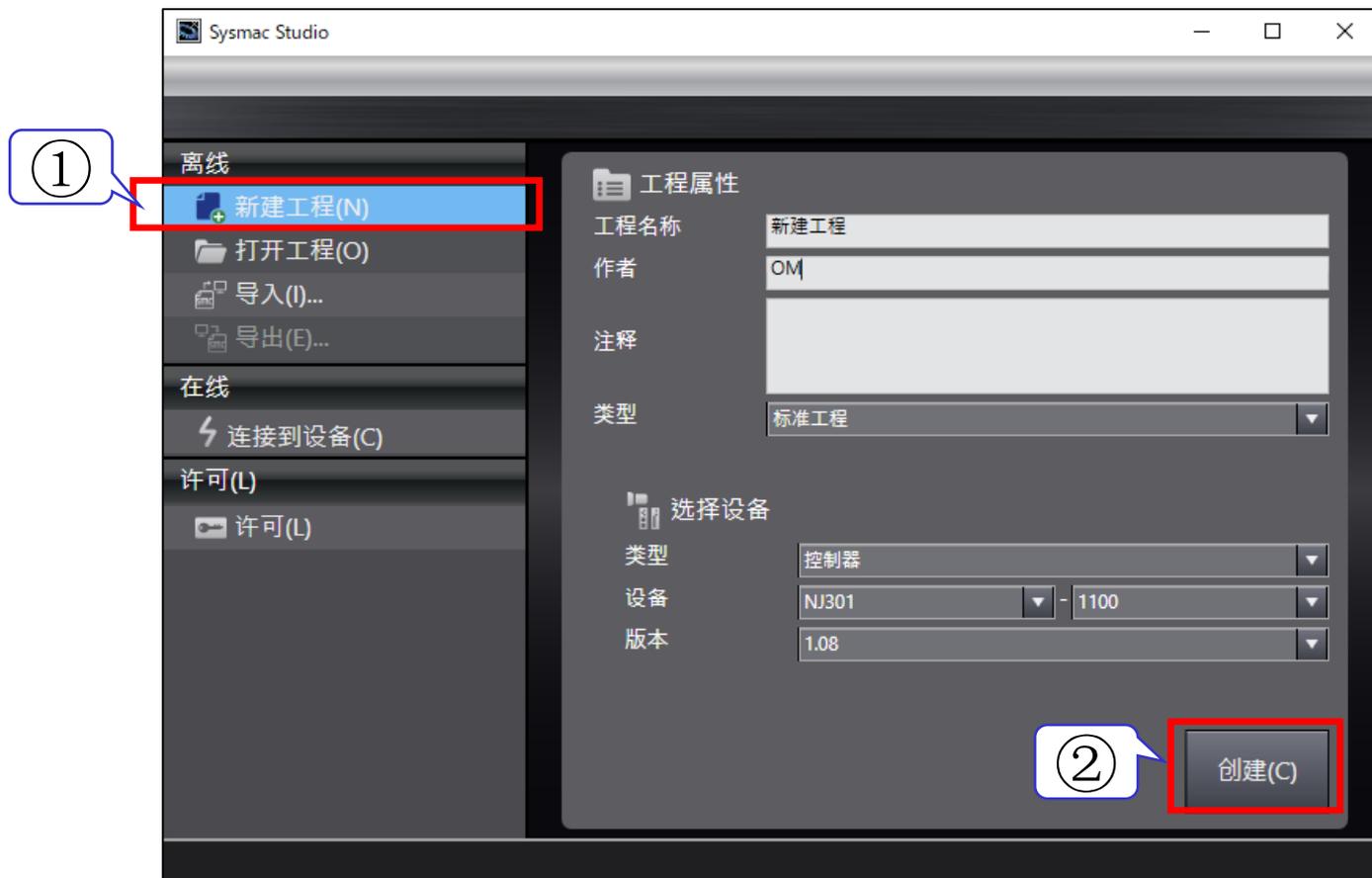
在CSP模式下，通过EtherCAT的Cyclic通信(PDO通信)，每个通信周期都会将目标位置(绝对值)发送给驱动器。

# 欧姆龙NJ系列 Sysmac Studio工程创建

# 新建工程

创建新工程。

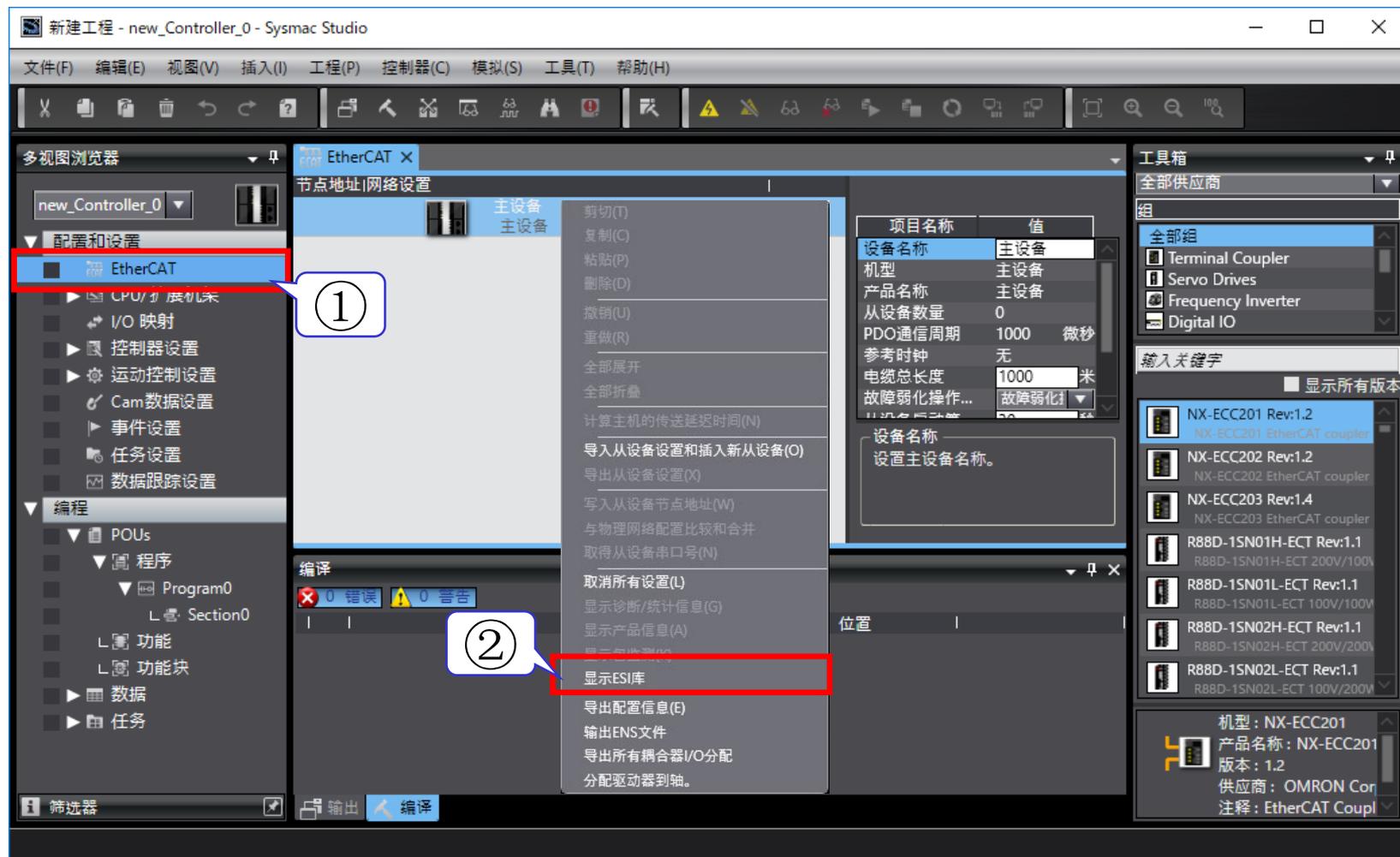
- ① 启动Sysmac Studio并选择新工程。
- ② 输入工程名称和作者，然后输入选择设备的控制器并选择创建。



# 安装ESI文件

如果已安装了ESI文件，则可以跳过本章。

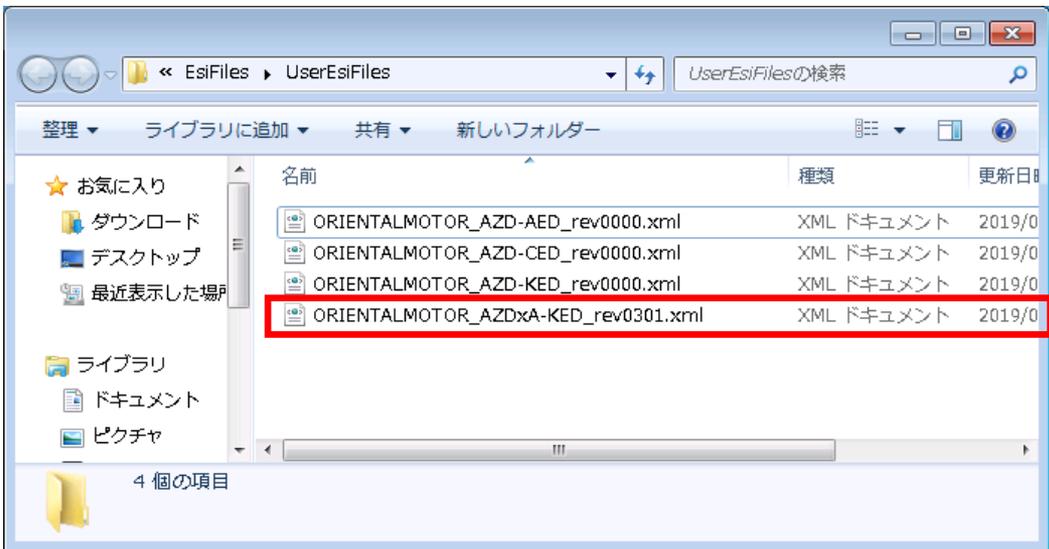
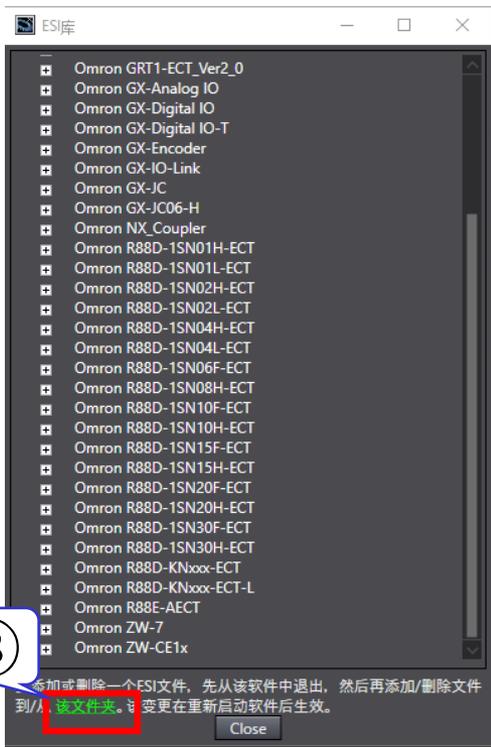
- ① 从“配置和设置”中选择“EtherCAT”，然后双击。
- ② 右键单击“节点地址网络设置”，选择“显示ESI库”。



# 安装ESI文件

如果已安装了ESI文件，则可以跳过本章。

- ③ 点击显示的ESI库中的“该文件夹”。
- ④ 显示文件夹，复制下载的ESI文件※。
- ⑤ 退出Sysmac Studio以反映设定。(例如, "文件>退出")  
完成后，请将项目另存为任意位置(完成后，将工程命名并保存到您选择的位置)。
- ⑥ 重新启动Sysmac Studio,然后使用“打开工程”打开⑤中保存的文件。



※ESI文件通用于所有的AZ驱动器品名。

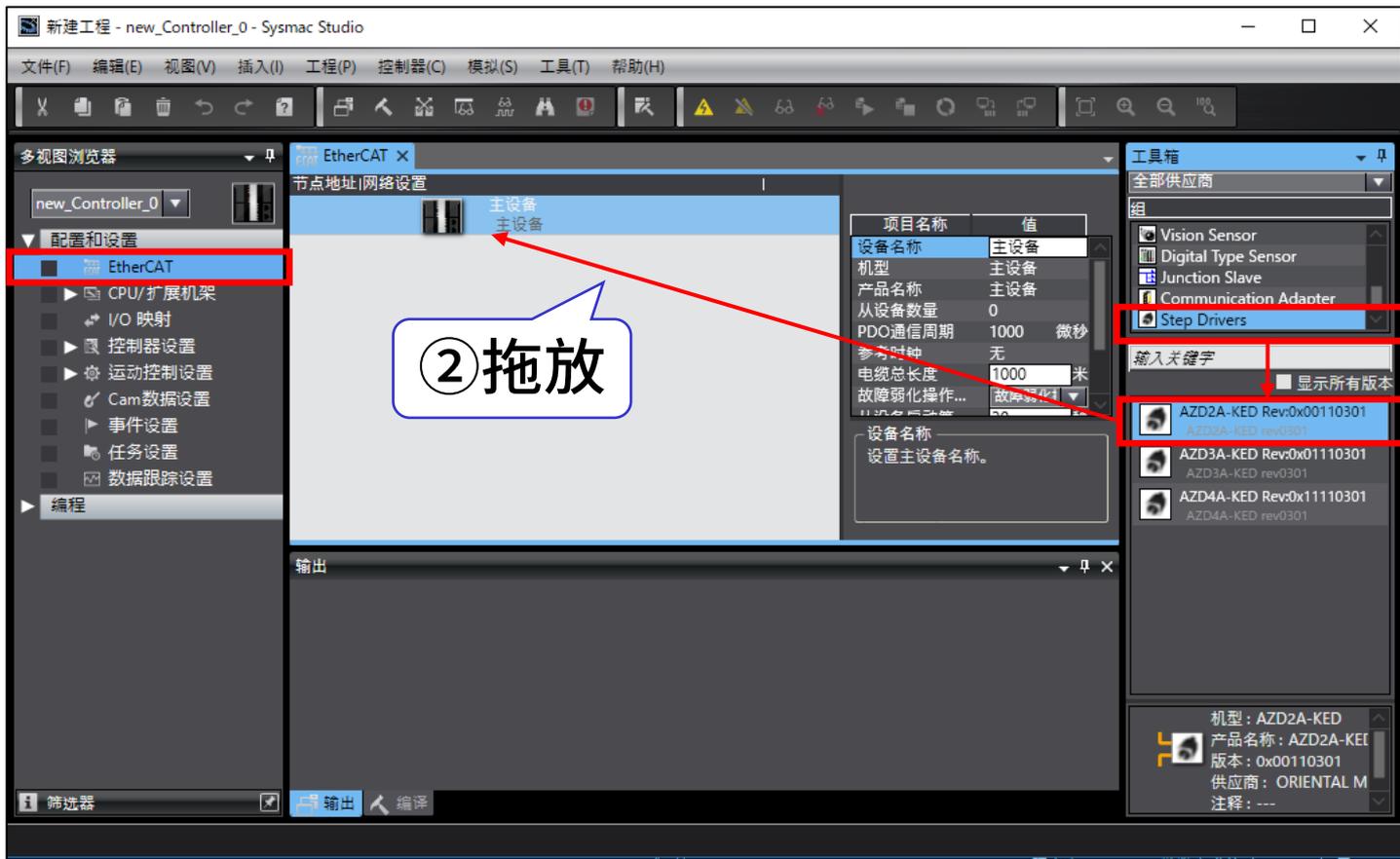
# PLC的设置~ PDO映射

进行网络的配置设定。

- ① 选择“配置和设置> EtherCAT”，然后双击。
- ② 从工具箱中将对象驱动器([Step Drivers>AZDNA-KED]※)拖放到“节点地址|网络设置”的”Master”上。

※本手册使用N=2的双轴驱动器。

①



②拖放

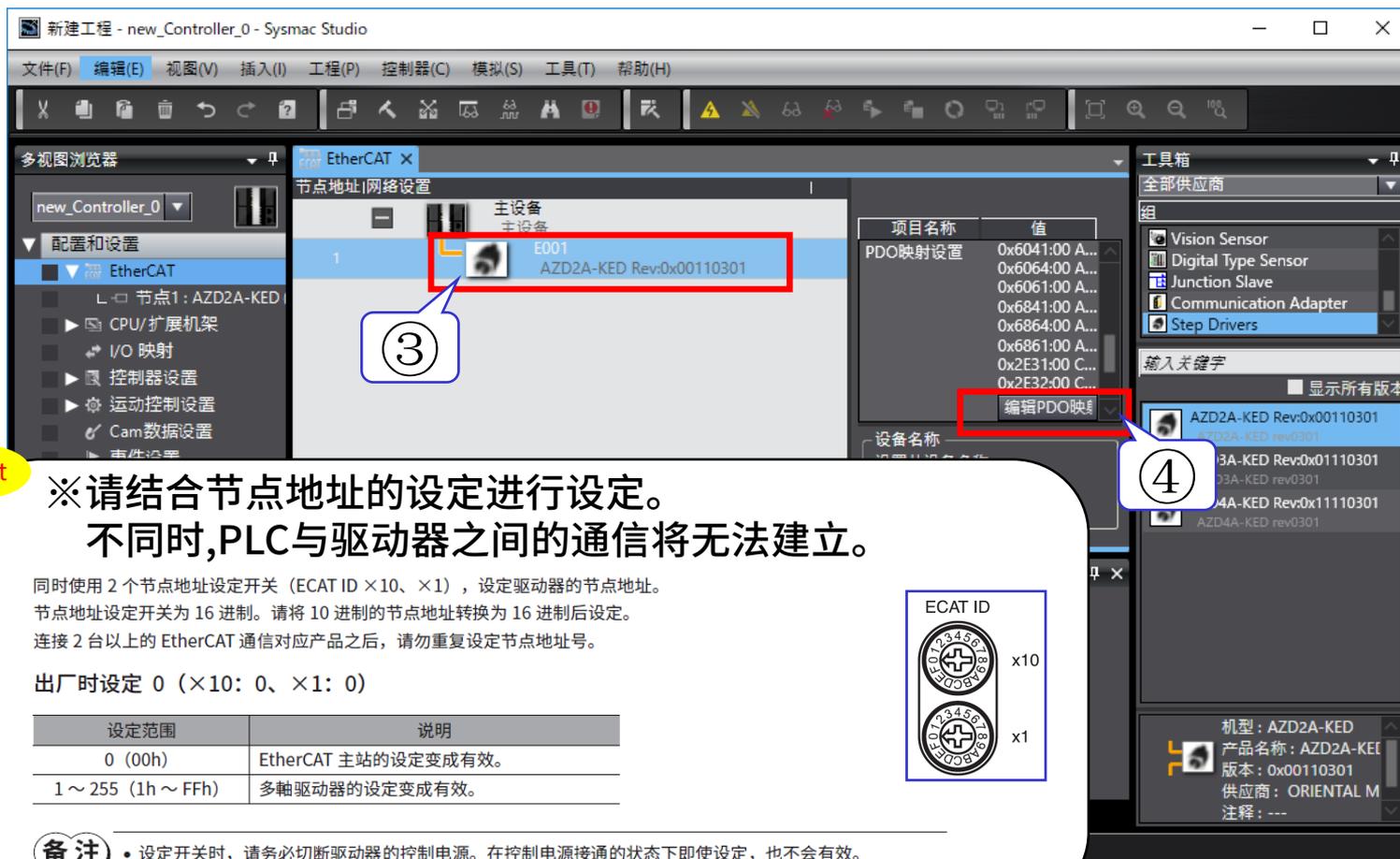
②

# PLC的设定～ PDO映射

进行PDO映射设定。

③ 选择所追加的驱动器。

④ 选择后，在右侧显示的项目中点击“PDO映射设定的编辑”。



Point

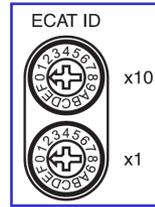
※请结合节点地址的设定进行设定。  
不同时,PLC与驱动器之间的通信将无法建立。

同时使用 2 个节点地址设定开关 (ECAT ID × 10、× 1)，设定驱动器的节点地址。  
节点地址设定开关为 16 进制。请将 10 进制的节点地址转换为 16 进制后设定。  
连接 2 台以上的 EtherCAT 通信对应产品之后，请勿重复设定节点地址号。

出厂时设定 0 (×10: 0、×1: 0)

设定范围	说明
0 (00h)	EtherCAT 主站的设定变成有效。
1 ~ 255 (1h ~ FFh)	多轴驱动器的设定变成有效。

- 备注**
- 设定开关时，请务必切断驱动器的控制电源。在控制电源接通的状态下即使设定，也不会有效。
  - 节点地址为 0 时，主站的设定将变为有效。



# PLC的设置~ PDO映射

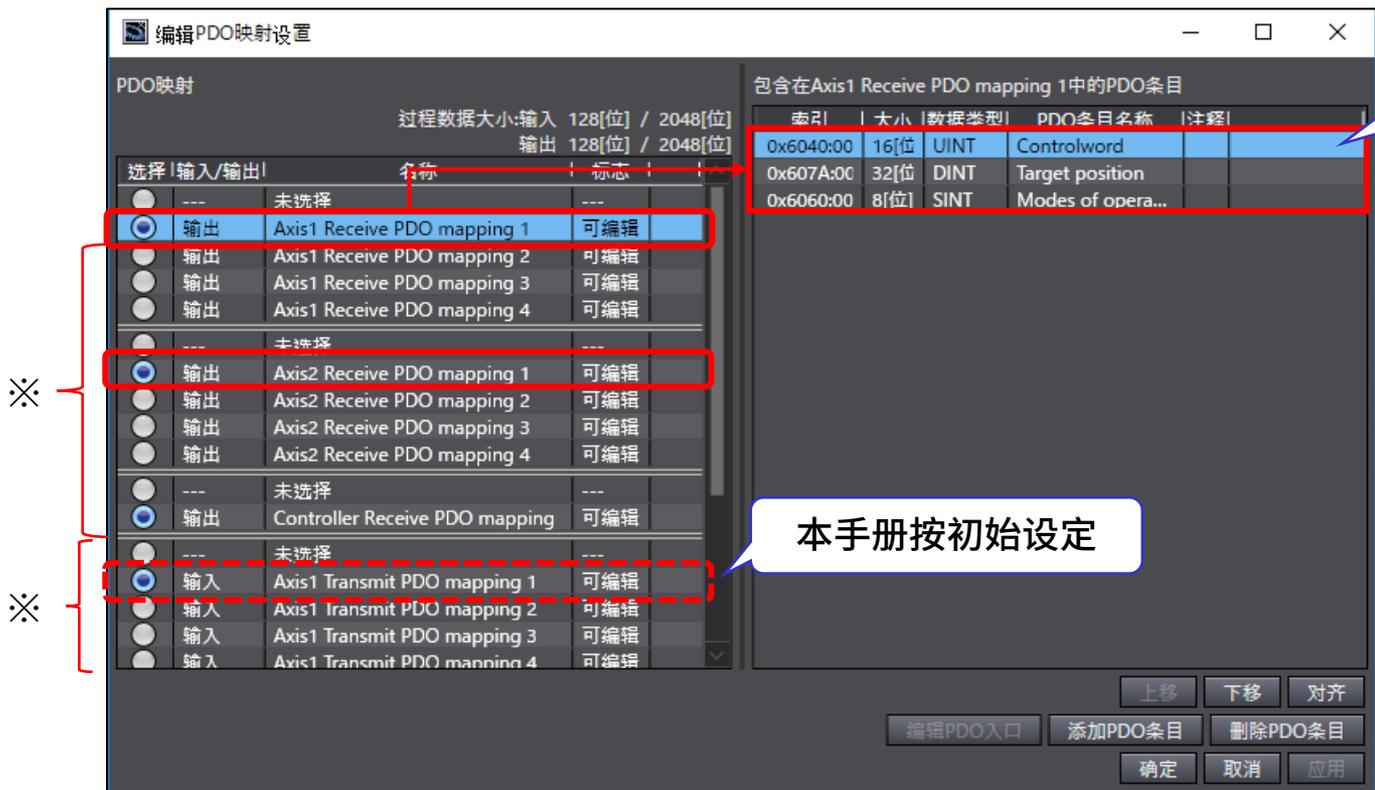
## ⑤ 备有电动机动作所需的PDO映射列表。

请于“编辑PDO映射设置”画面上选择输出为“AxisNReceive PDO mapping 1”、输入为“AxisN Transmit PDO mapping 1”。(N=1~4)

在PP模式下，输出必须设定为“Profile velocity(6081h)”。其设定步骤前往下一页。

⑤ 为初始设定追加对象。

对于多轴驱动器，会将多个轴连接到1个节点。因此，每个轴对应的PDO映射列表也在一个节点内进行设定。

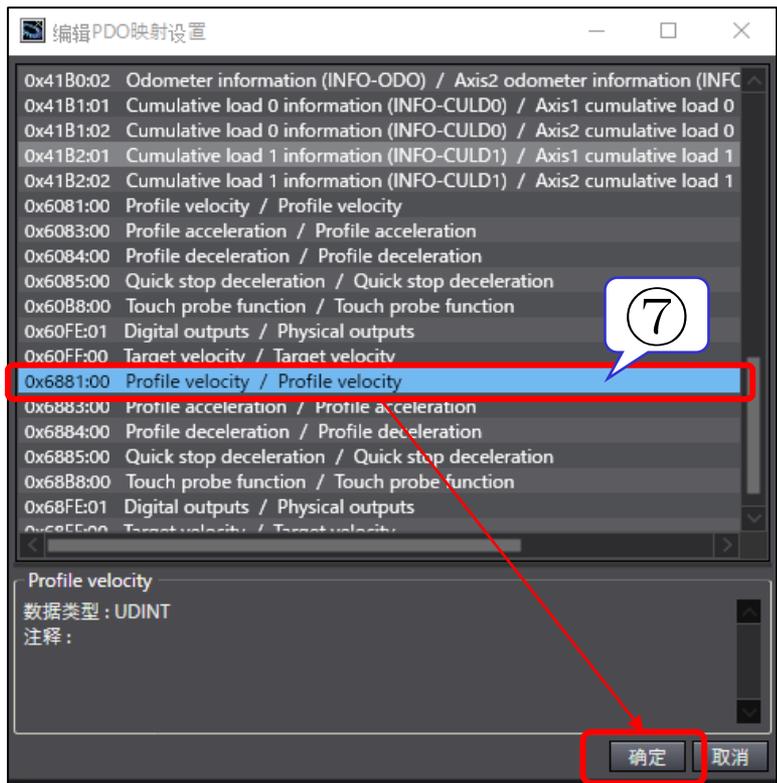
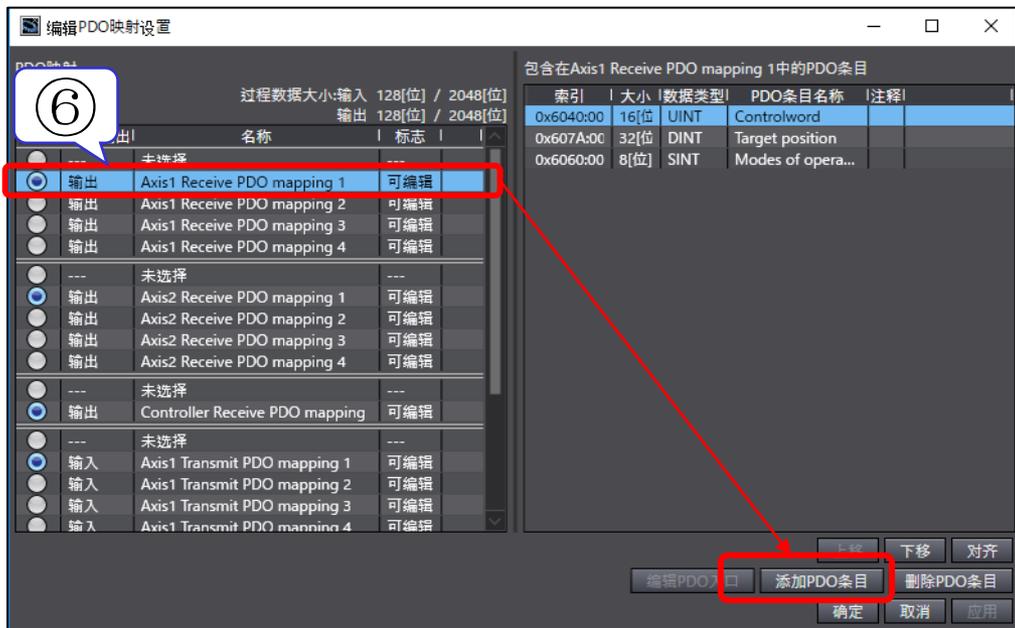


本手册按初始设定

※"输出"表示"从PLC到驱动器的输出", "输入"表示"从驱动器到PLC的输入"。

# PLC的设置~ PDO映射

- ⑥ 在选择“编辑PDO映射设置”的“Receive PDO mapping 1”状态下点击“添加PDO条目”。
- ⑦ 选择“0x6081:00 Profile velocity”作为定位的速度参数，然后按“确定”。



# PLC的设定～ PDO映射

⑧本手册的PP模式、HM模式的动作示例需要下表所示的对象。

PDO映射列表有“Controlword”，“Target position”，“Modes of operation”的设定。参考⑥⑦的步骤，设定其他轴的”Profile velocity”。

另，其他运行所需的参数记载于附录中。请根据需要进行参照设定。

对象	Axis1	Axis2	Axis3	Axis4
Controlword	0x6040	0x6840	0x7040	0x7840
Target position	0x607A	0x687A	0x707A	0x787A
Modes of operation	0x6060	0x6860	0x7060	0x7860
Profile velocity	0x6081	0x6881	0x7081	0x7881

**Point**

每个轴的对象索引号(object index号)如下表所示。

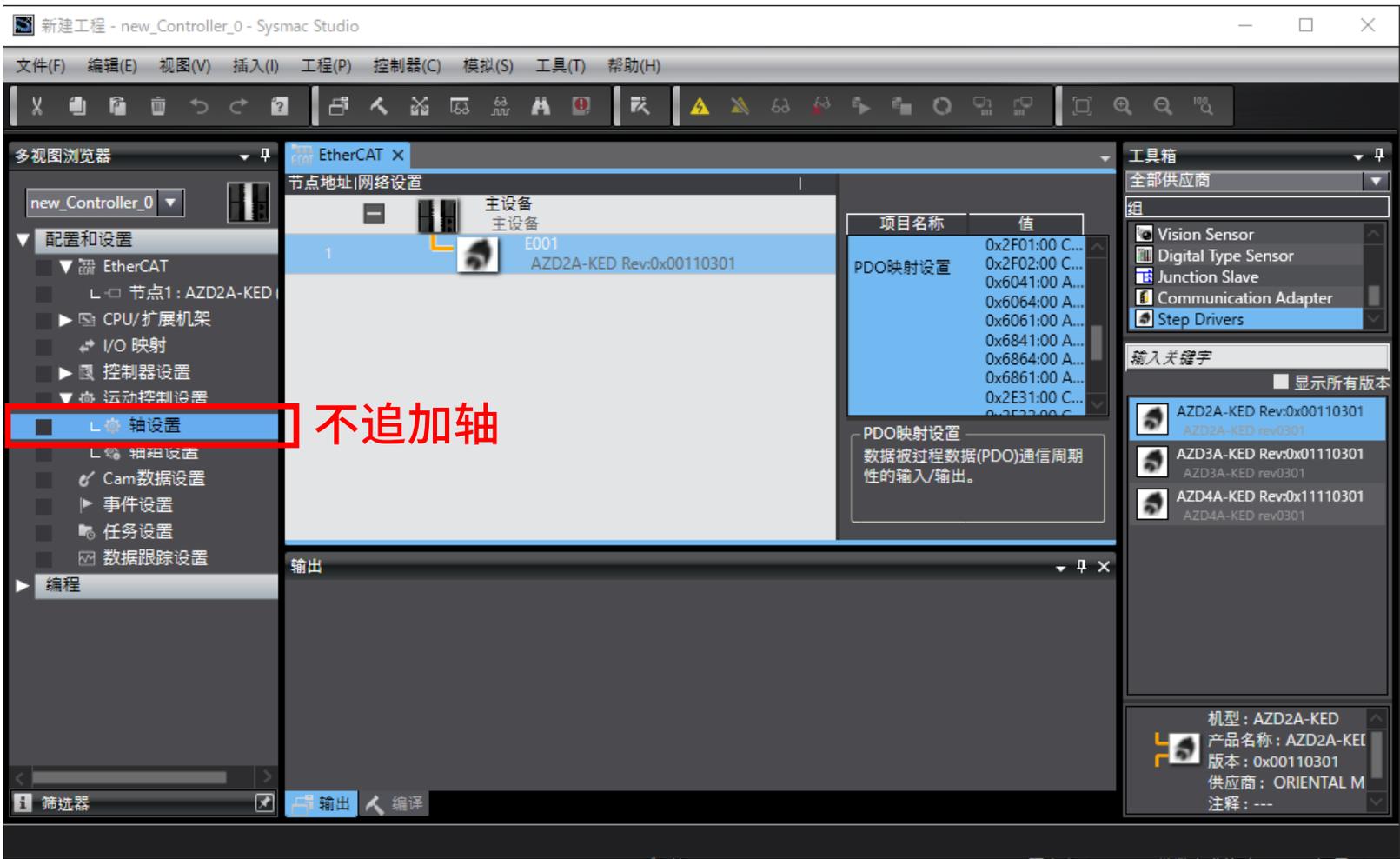
上表中设定的对象(object)为profile area 的 object，因此以Axis1为基准分别偏置800h。厂家固有区域的object(manufacturer-specific area 的 object)，由Sub-index划分。

轴	Profile area 的 Object	Manufacturer specific area 的 Object
驱动器轴 1	6000h ~ 67FFh	4000h ~ 4FFFh 的 Sub-index 1
驱动器轴 2	6800h ~ 6FFFh	4000h ~ 4FFFh 的 Sub-index 2
驱动器轴 3	7000h ~ 77FFh	4000h ~ 4FFFh 的 Sub-index 3
驱动器轴 4	7800h ~ 7FFFh	4000h ~ 4FFFh 的 Sub-index 4

由此，PDO映射的设定完成。

# PLC的设定～轴设定

构成运动动作（CSP模式）时，需要将轴追加到“运动控制设置>轴设置”中，但本手册是通过驱动器内部Profile运行PP模式和HM模式，因此不需要追加轴的设定。



# PP/HM模式的运行方法

下面对PP模式、HM模式下的以下动作进行说明。

- 运行前的各种设定
- 电动机的电流ON/OFF
- PP模式下的定位运行
- HM模式下的原点返回运行

# PDO映射对象变量

为了控制电动机，需要管理驱动状态机状态(drive state machine状态)。可以在程序中使用PDO通信进行管理。具体方法是将对象定义为变量，以便在程序中对Controlword等进行访问。

- ① 双击“I/O映射”。
- ② 打开目标Node(节点)，并为每个输出PDO映射定义一个变量名称。

说明 R/W	数据类型	变量	变量注释	变量类型
W	UINT	Axis1_Controlword		全局变量
W	UDINT	Axis1_Profile_velocity		全局变量
W	DINT	Axis1_Target_position		全局变量
W	SINT	Axis1_Modes_of_operation		全局变量
W	UINT	Axis2_Controlword		全局变量
W	UDINT	Axis2_Profile_velocity		全局变量
W	DINT	Axis2_Target_position		全局变量
W	SINT	Axis2_Modes_of_operation		全局变量
W	USINT			
W	USINT	Controller Receive PDO mapp_Controller command_1_2F01_00		
W	USINT	Controller Receive PDO mapp_Controller command_2_2F02_00		
R	UINT	Axis1 Transmit PDO mapping_Statusword_6041_00		全局变量
R	DINT	Axis1 Transmit PDO mapping_Position actual value_6064_00		
R	SINT	Axis1 Transmit PDO mapping_Modes of operation display_6061_00		
R	UINT	Axis2 Transmit PDO mapping_Statusword_6841_00		
R	DINT	Axis2 Transmit PDO mapping_Position actual value_6864_00		
R	SINT	Axis2 Transmit PDO mapping_Modes of operation display_6861_00		

Point

此处定义的变量将作为全局变量进行分配。  
将数值写入变量后，通过EtherCAT的Cyclic通信(PDO通信)发送给驱动器。

# 创建轴信息变量

本手册通过定义变量来管理轴的状态。

按以下步骤定义结构体和联合体，以便由一个变量进行管理。

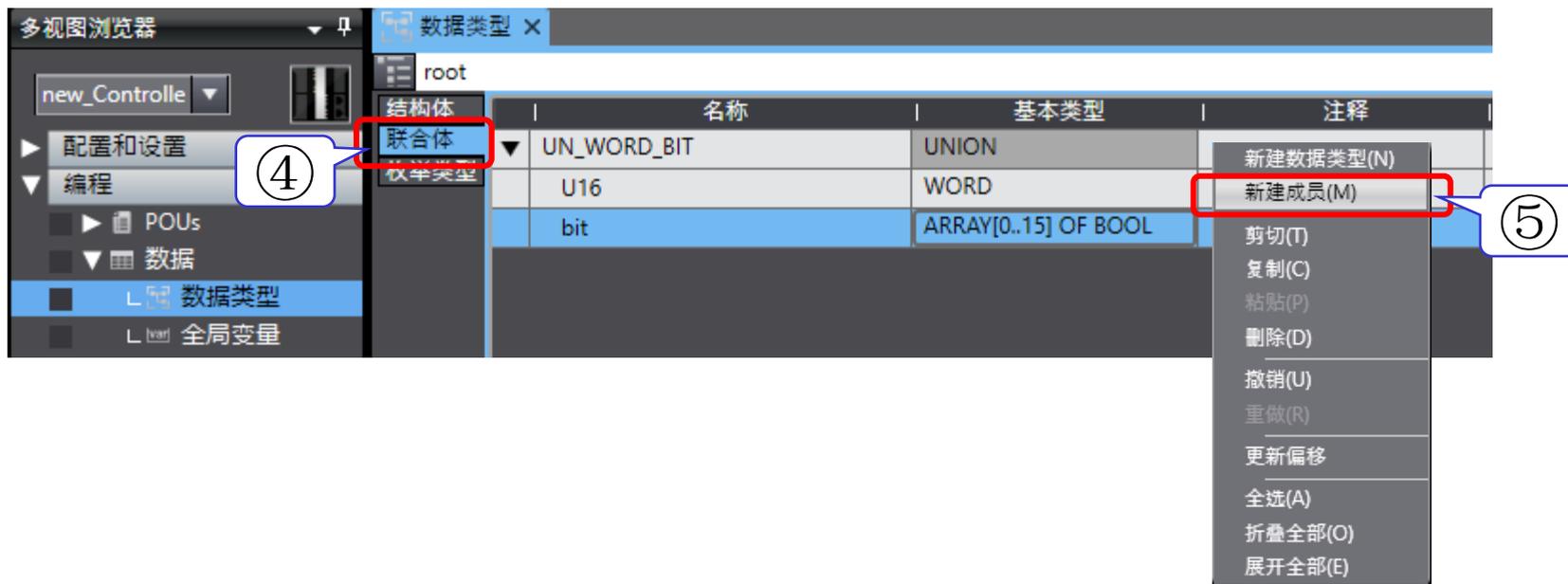
- ① 打开“编程>数据>数据类型”，然后选择“结构体”选项。
  - ② 结构体的名称定义如下图。(变量名称仅供参考)
  - ③ 要将变量追加到结构体，请右键单击“新建成员”。
- 每个变量的名称和类型定义如下。(主变量1与子变量12)



※该数据类型作为共用体定义于下一页。

# 创建轴信息变量

- ④ 打开“编程>数据>数据类型”中的“联合体”选项。
- ⑤ 联合体的名称、成员定义如下画。要将类型追加到联合体，请右键点击“新建成员”。



**Point**

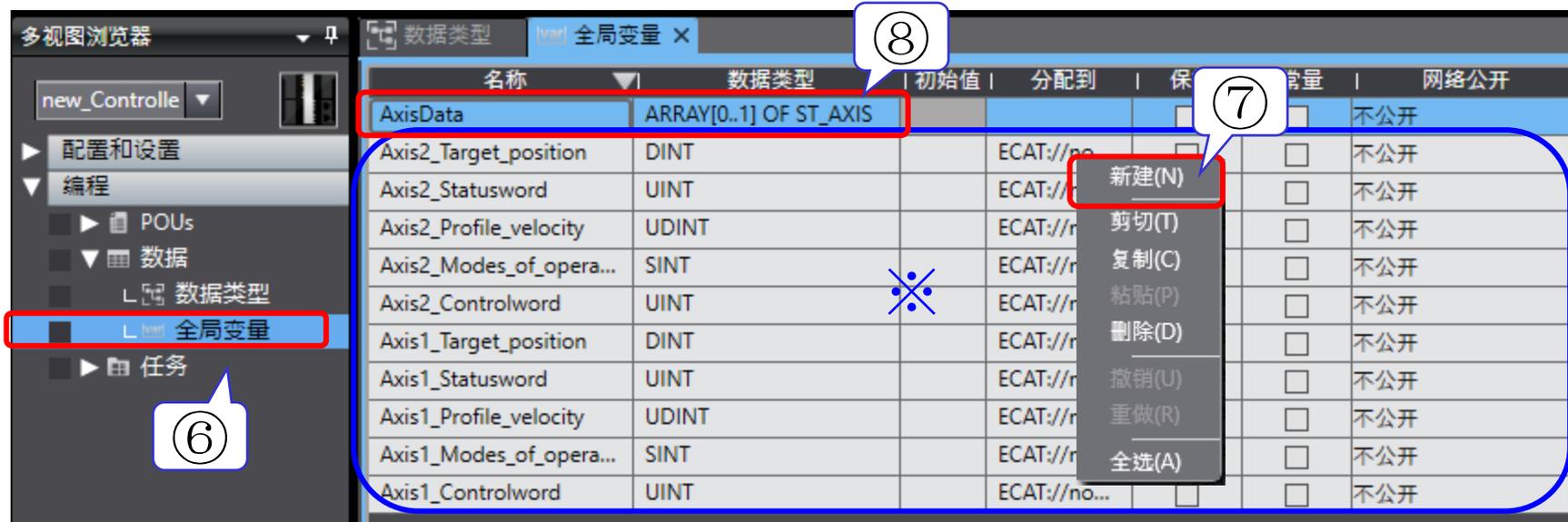


多视图浏览器上有[!]时，表示变量名称等可能不正确。  
 没有设定自动编译控制器时,请确认菜单栏的[工程>编译控制器]。

# 创建轴信息变量

利用定义好的数据类型将轴信息变量(AxisData)作为全局变量定义。

- ⑥ 打开"编程>数据>全局变量"。
- ⑦ 右击变量表，选择"新建"。
- ⑧ 追加新行，请如下图所示定义变量AxisData(数据类型:ST\_AXIS)。  
本手册为双轴驱动器,因此用双轴的排列进行定义。



※蓝框中的变量在“I/O映射”中已作为全局变量定义完成。

创建轴信息变量完成。

# PP模式运行

对在PP模式下进行定位运行时的方法进行说明。

本手册中按照以下1) ~5) 步骤进行创建。1) ~3) 的顺序可以前后颠倒。

1) 在操作模式(6060h)下选择  
"1:PP模式"



2) 励磁电动机,将其处于可运行状态



3) 设定所需运行数据

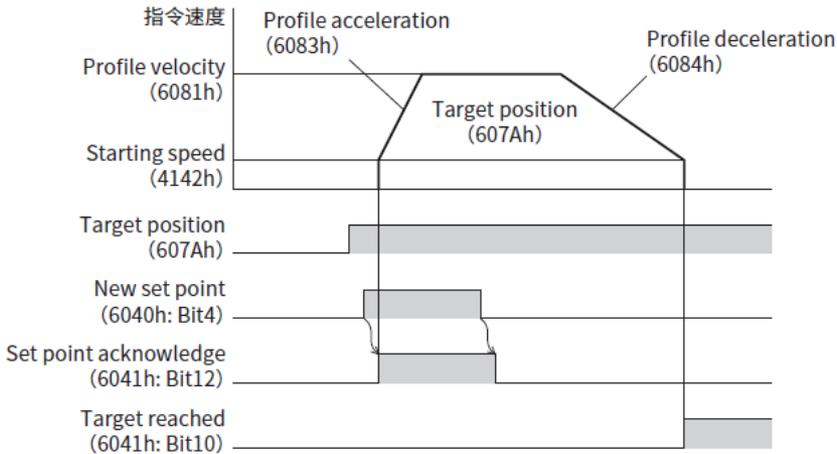


4) 开启Controlword运行启动指令

5) 将内部变量数据传送到PDO映射对象  
※由于是数据传送部分，实际运行启动时不进行操作

● 定位运行

设定 Target position (607Ah)，并将 New set point (6040h: Bit4) 设为 1 后，将启动定位运行。



# PP模式运行

## 1) 在操作模式(6060h)下选择"1:PP模式"

梯形图在"编程>POU>程序>Program0>section0"中创建。

要通过EtherCAT运行，需要设定操作模式。

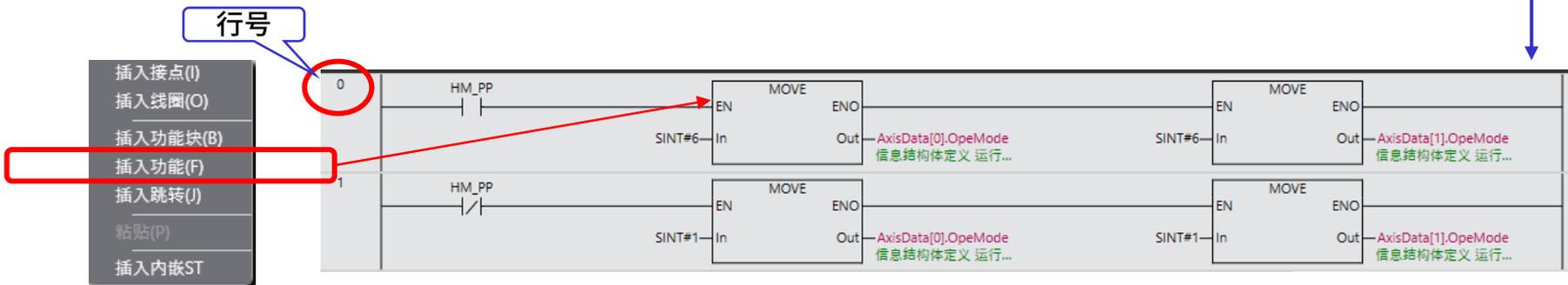
在PP模式下，将操作模式设定为下表中的"1:profile位置模式(PP)"。

设定值	内容
0	运行功能无效
1	Profile 位置模式 (PP)
3	Profile 速度模式 (PV)
6	原点返回模式 (HM)
8	Cyclic 同步位置模式 (CSP)
9	Cyclic 同步速度模式 (CSV)

HM\_PP=false时,操作模式为Profile位置模式

右键单击程序画面，“插入功能”追加MOVE。

将操作模式参数设定为整数值"SINT#1"。



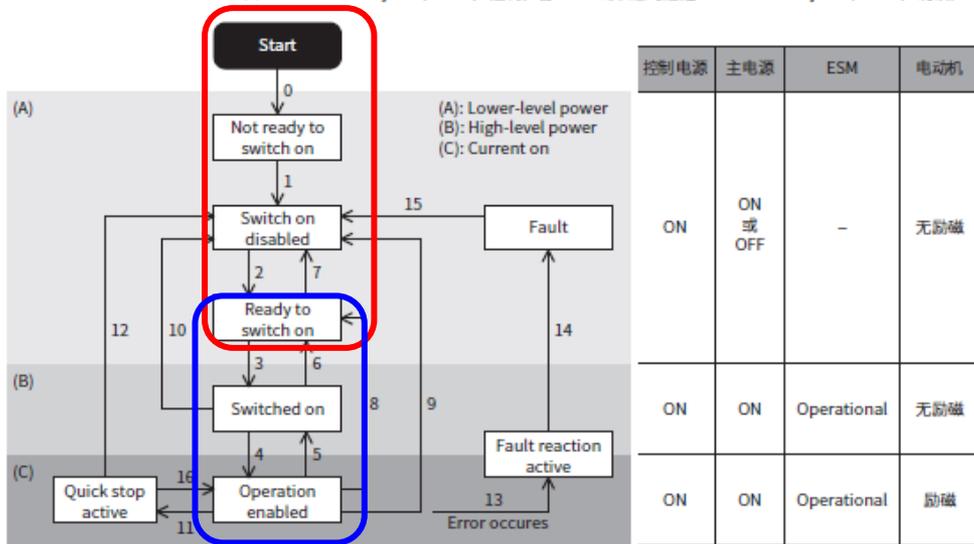
另外，制作可以切换PP模式（设定值：1）或HM模式（设定值：6）的梯形图“HM\_PP”回路（行）可通过右键单击行号区域，然后选择“插入回路”来追加。

# PP模式运行

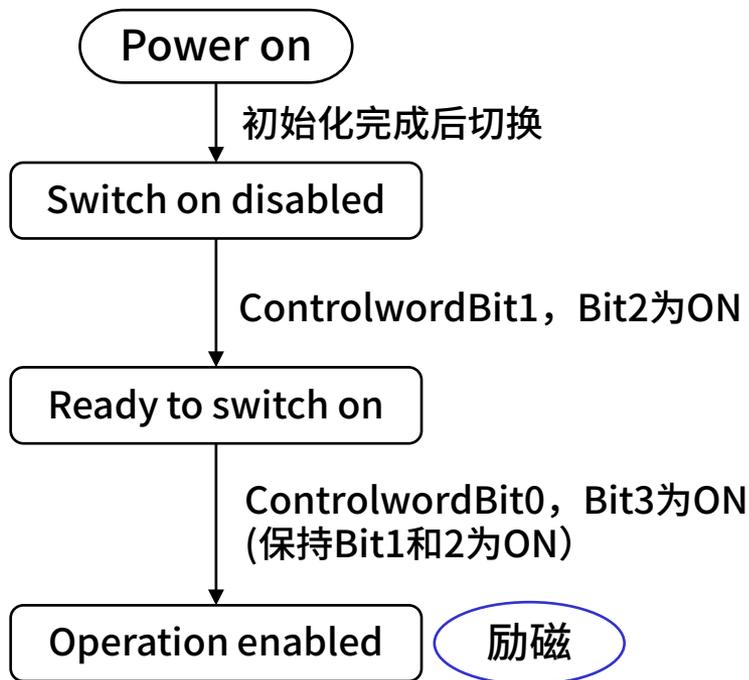
## 2) 励磁电动机, 将其处于可运行状态

为使电动机励磁, 需要变更Controlword对象(6040h)的值, 将驱动状态机转换为“Operation enabled”。

Drive State Machine 由 Controlword object (6040h) 控制。各 state 的状态可通过 Statusword object (6041h) 确认。



通过Controlword, 从电源接通状态作如下切换



● 利用 Controlword 的状态转换指令

状态控制指令	Bit7	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	图中的转换编号
Shutdown	-	-	1	1	0	2、6、8
Switch on	-	0	1	1	1	3*
Switch on + enable operation	-	1	1	1	1	3+4*
Disable voltage	-	-	-	0	-	7、9、10、12
Quick stop	-	-	0	1	-	7、10、11
Disable operation	-	0	1	1	1	5
Enable operation	-	1	1	1	1	4、16
Fault reset	0 → 1	-	-	-	-	15

※Controlword是在创建轴信息变量 (P.18~20) 时设定的

# PP模式运行

## 2) 励磁电动机,将其处于可运行状态

用已创建的全局变量(AxisData)和内部变量创建梯形图。将"First\_RunMode"和"C\_On"追加到内部变量中。创建梯形图的顺序请参考程序左侧的行号。

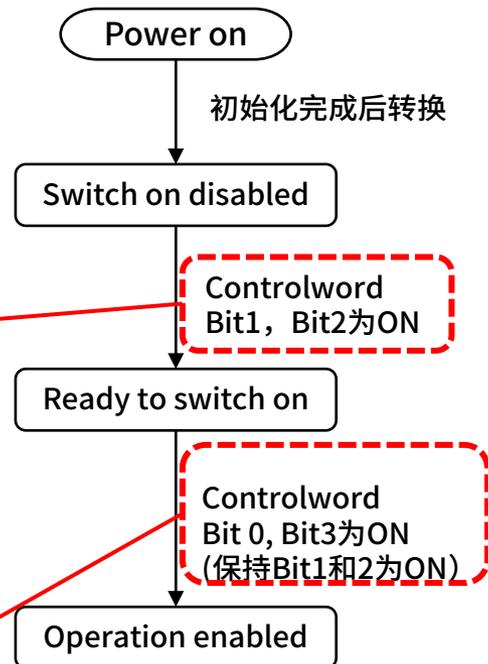
内部/外部	名称	数据类型	初始值	分配到	保持	常量	注释
内部	HM_PP	BOOL			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
外部	First_RunMode	BOOL			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
外部	C_ON	BOOL			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

2 First\_RunMode 系统准备完成

3 C\_ON 励磁指令

AxisData[0].CTWD.bit[1]  
信息结构体定义 Controlword  
AxisData[0].CTWD.bit[2]  
信息结构体定义 Controlword  
AxisData[1].CTWD.bit[1]  
信息结构体定义 Controlword  
AxisData[1].CTWD.bit[2]  
信息结构体定义 Controlword  
AxisData[0].CTWD.bit[0]  
信息结构体定义 Controlword  
AxisData[0].CTWD.bit[3]  
信息结构体定义 Controlword  
AxisData[1].CTWD.bit[0]  
信息结构体定义 Controlword  
AxisData[1].CTWD.bit[3]  
信息结构体定义 Controlword

插入接点(I)  
插入线圈(O)  
插入功能块(B)  
插入功能(F)  
插入跳转(J)  
粘贴(P)  
插入内嵌ST



右键单击程序画面,插入接点·线圈

# PP模式运行

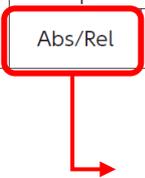
## 3) 设定所需运行数据

PP模式需要预先通过PDO或SDO设定运行数据。

Index	名称	初始值	轴1设定值	轴2设定值
607Ah	目标位置[step]	0	50,000	25,000
6081h	Profile速度[Hz]	10,000	10,000	5,000
6083h	Profile加速度[Hz/s]	300,000	无变更	无变更
6084h	Profile减速度[Hz/s]	300,000	无变更	无变更
4142h	起动速度[Hz]	5,000	无变更	无变更

### Profile 位置模式的 controlword

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
Manufacturer specific (ms)					Reserved	oms	Halt
-	Wrap	Push	Base position of Rel	-		Change on set point	
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Operation mode specific (oms)				Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on
Fault reset	Abs/Rel	Change set immediately	New set point				



Bit	Bit Name	0	1
6	Abs/Rel	绝对定位运行 Target position (607Ah) 为绝对定位运行的目标位置。	相对定位运行 Target position (607Ah) 为相对定位运行的目标位置。

这些参数用内嵌ST设定到驱动器。

# PP模式运行

## 3) 设定所需运行数据

利用P.21中设定的变量，通过SDO设定运行数据。  
 右键单击程序画面,制作内嵌ST, 将值设定到结构体。

```

1 (*设定目标位置, Profile速度, 定位方式*)
2 AxisData[0].REQ_AbsInc:=0; //Abs方式
3 AxisData[0].targetPos:=50000; //目标位置
4 AxisData[0].profileVel:=10000; //Profile速度
5
6 AxisData[1].REQ_AbsInc:=0; //Abs方式
7 AxisData[1].targetPos:=25000; //目标位置
8 AxisData[1].profileVel:=5000; //Profile速度
    
```

Context menu options:

- 插入接点(I)
- 插入线圈(O)
- 插入功能块(B)
- 插入功能(F)
- 插入跳转(J)
- 粘贴(P)
- 插入内嵌ST**

AxisData[0].REQ\_AbsInc  
 信息结构体定义 定位方式0 : ABS/1 : INC  
 AxisData[0].CTWD.bit[6]  
 信息结构体定义 Controlword

AxisData[1].REQ\_AbsInc  
 信息结构体定义 定位方式0 : ABS/1 : INC  
 AxisData[1].CTWD.bit[6]  
 信息结构体定义 Controlword

定位方式的数据包含在Controlword中。  
 因此，需要将i内嵌ST中设定的变量反映到Controlword中。

# PP模式运行

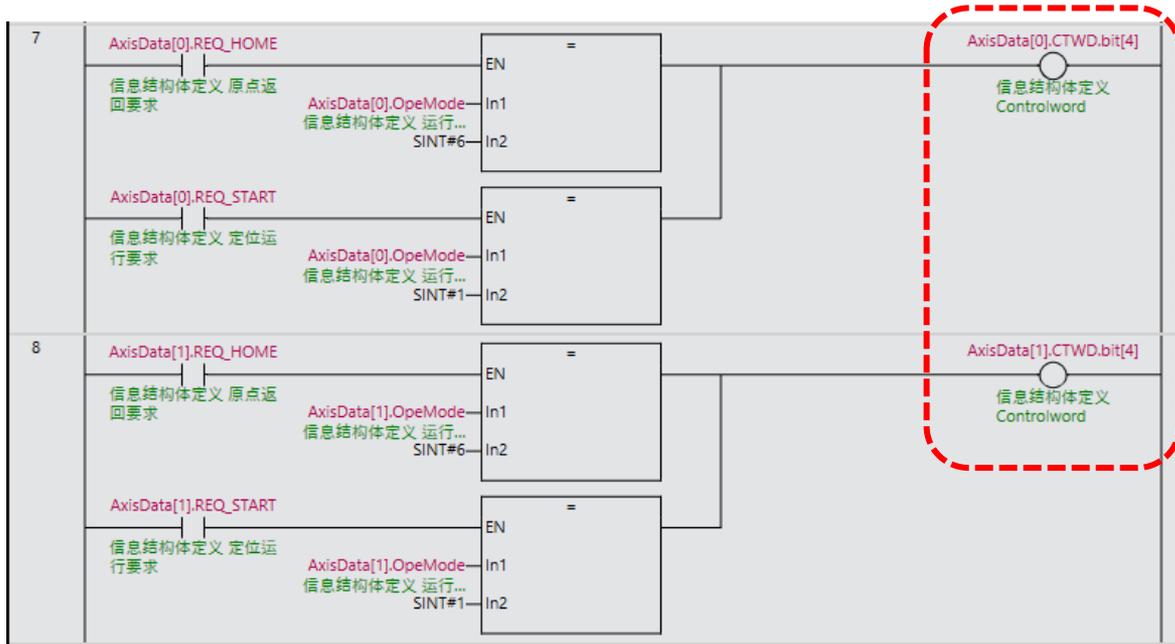
## 4) 开启Controlword运行起动指令

对于在1)~3)中设定的运行数据、运行模式，开启运行起动指令"New set point"。

### Profile 位置模式的 controlword

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
Manufacturer specific (ms)					oms		Halt
-	Wrap	Push	Base position of Rel	-	Reserved	Change on set point	
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Operation mode specific (oms)				Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on
Fault reset	Abs/Rel	Change set immediately	New set point				

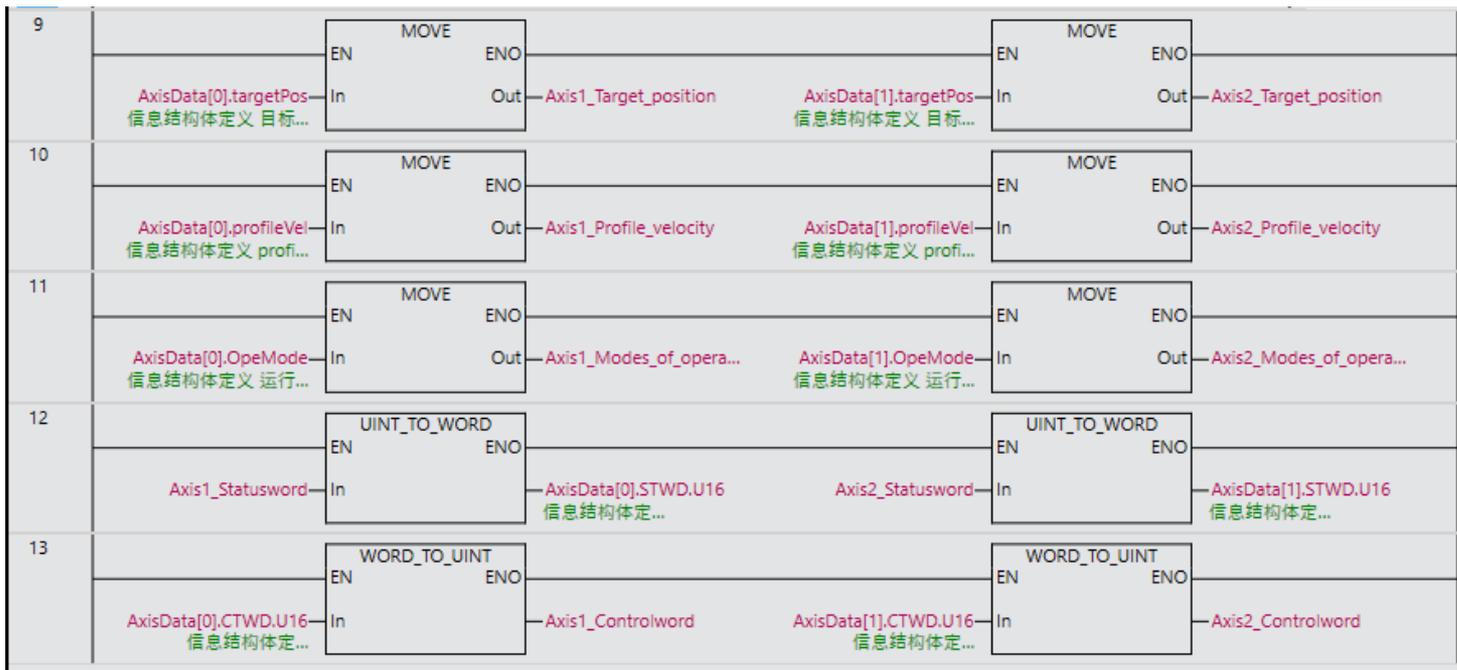
确认好选择的运行模式与运行起动指令没有错误后起动运行。(定位运行时运行模式为"1")



# PP模式运行

## 5) 将内部变量数据传送到PDO映射对象

1)~4)设定的数据是用变量创建的。  
 这些数据需要传送到PDO映射对象(PDO mapping object)。



将2)、3)的数据传送到  
 PDO映射对象  
 (PDO mapping object)

将Statusword传  
 送到内部变量

将包含运行启动指令的  
 Controlword  
 传送到PDO映射对象  
 (PDO mapping object)※  
 ※由于包含运行指令，  
 因此Controlword最后传送。

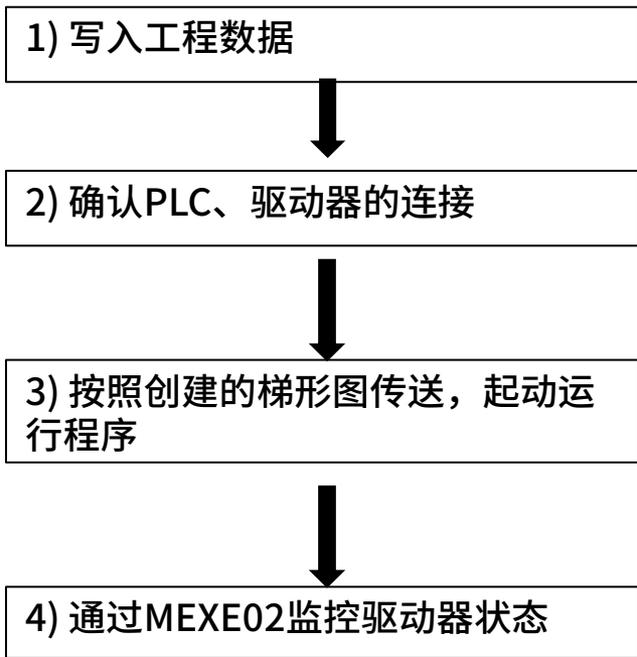
轴1

轴2

至此,定位运行的设定完成。从下一页开始说明运行测试的步骤。

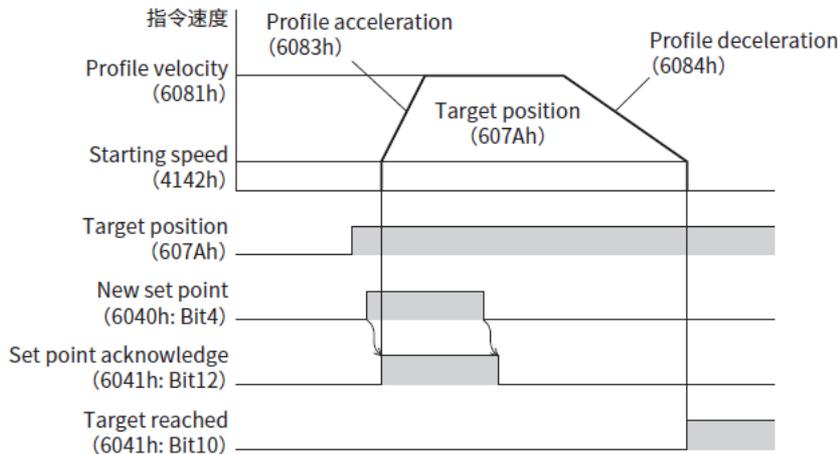
# PP模式运行:运行测试

用Sysmac studio的在线模式进行运行测试。  
运行测试按以下步骤进行说明。3)、4)同时进行。



- 定位运行

设定 Target position (607Ah) , 并将 New set point (6040h: Bit4) 设为 1 后, 将起动定位运行。



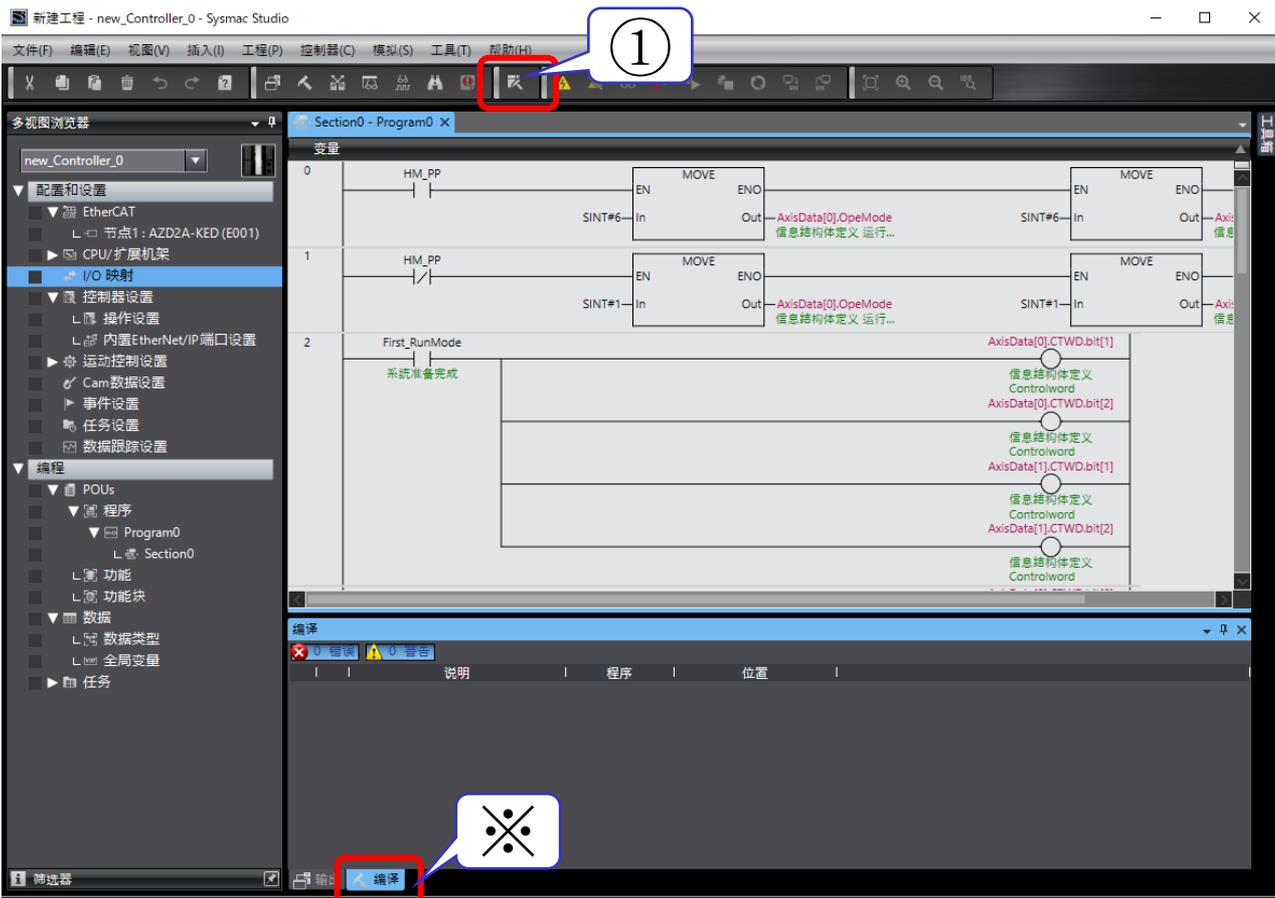
请在PLC的电源接通之前, 先接通驱动器的控制电源。  
如果PLC检测不到驱动器, 会出现"link off"异常。

# PP模式运行:运行测试

## 1) 写入工程数据

将创建的工程数据写入PLC。

①在写入之前执行控制器编译。(红框内图标或“工程>编译控制器”)



\*如果构建过程中出现错误，将显示在“编译”窗口中。请解决所显示的错误。

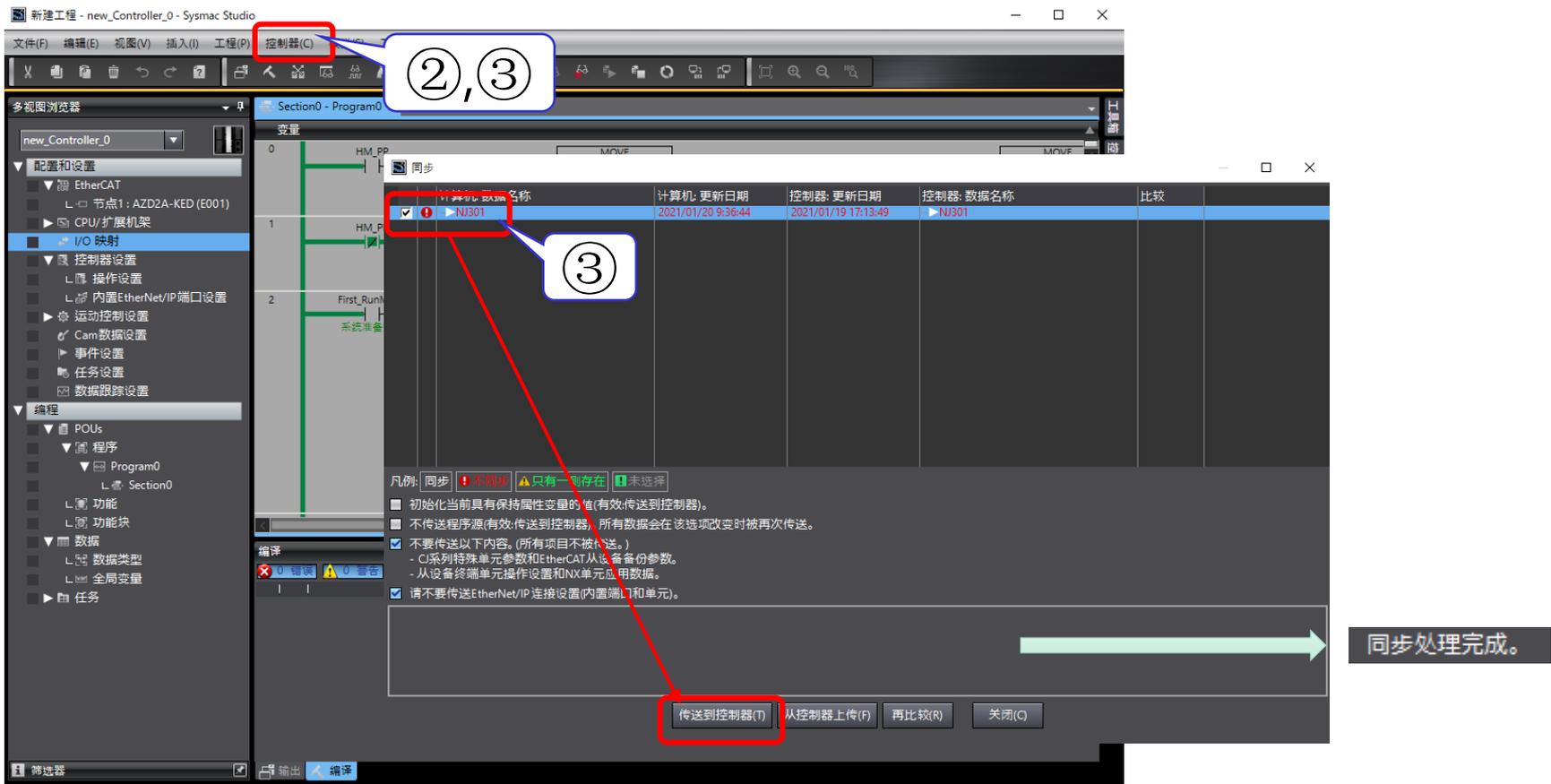
# PP模式运行:运行测试

## 1) 写入工程数据

② 执行“控制器>在线”。上线后，会看到图标栏底部有一条黄线。

③ 在线状态下单击“控制器>同步”，打开"同步"窗口。

确认使用的PLC已被选中，然后点击“传送到控制器”。传送成功，则会显示“同步处理完成”。完成后，请重新接通PLC电源。

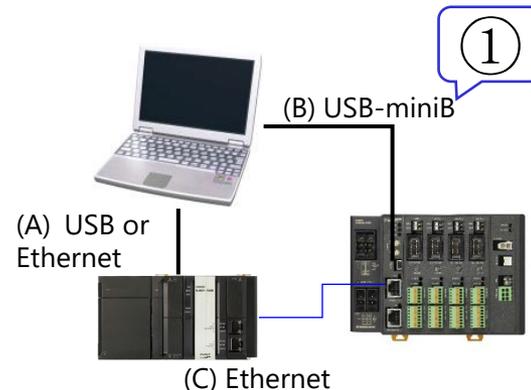


# PP模式运行:运行测试

## 2) 确认PLC、驱动器的连接

确认同步的项目(PLC)与驱动器可以通信。以P.3所示的构成进行通信时，则建立EtherCAT通信。使用MEXE02的监控功能确认通信状态。

- ① 确认右图(B)的USB电缆线连接。
- ② 连接后，双击MEXE02图标起动。
- ③ 从“新建”中选择“AZ>AZ(多轴)EtherCAT对应”，点击OK。
- ④ 打开“EtherCAT监视”以确认驱动器的EtherCAT通信状态。



Profile area of the object		Axis1
1	Quick stop option code (605Ah)	按照Quick stop deceleration(6085h)?速停止。停止后，??Switch on disabled。
2	Shutdown option code (605Bh)	按照Profile deceleration(6084h)?速停止。停止后，??机??无励磁。
3	Disable operation option code (605Ch)	按照Profile deceleration(6084h)?速停止。停止后，??机??无励磁。
4	Halt option code (605Dh)	按照Profile deceleration(6084h)?速停止。停止后，保持Operation enabled。
5		
6	Modes of operation (6060h)	内部位置模式(PP)
7	Following error window (6065h) [rev]	3.00
8	Position window (6067h) [ ]	1.8
9	Home offset (607Ch) [step]	0
10		
11	Min. position limit (607Dh-01h) [step]	-2147483648
12	Max position limit (607Dh-02h) [step]	2147483647
13		
14	Profile velocity (6081h) [Hz]	0
15	Profile acceleration (6083h) [step/s^2]	300000
16	Profile deceleration (6084h) [step/s^2]	300000
17	Quick stop deceleration (6085h) [step/s^2]	1000000
18		
19	Electronic gear A (6091h-01h)	1
20	Electronic gear B (6091h-02h)	1
21	Homing method (6098h)	利用原点?感器(HOMES)?行原点?位、向正方向??
22	Speed during search for switch (6099h-01h) [Hz]	10000
23	Speed during search for zero (6099h-02h) [Hz]	5000

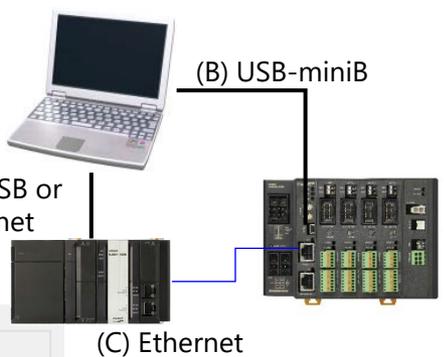
④

# PP模式运行:运行测试

## 2) 确认PLC、驱动器的连接

⑤ 打开监控画面,启用复选框。通过监视可确认驱动器的状态机(State Machine)。

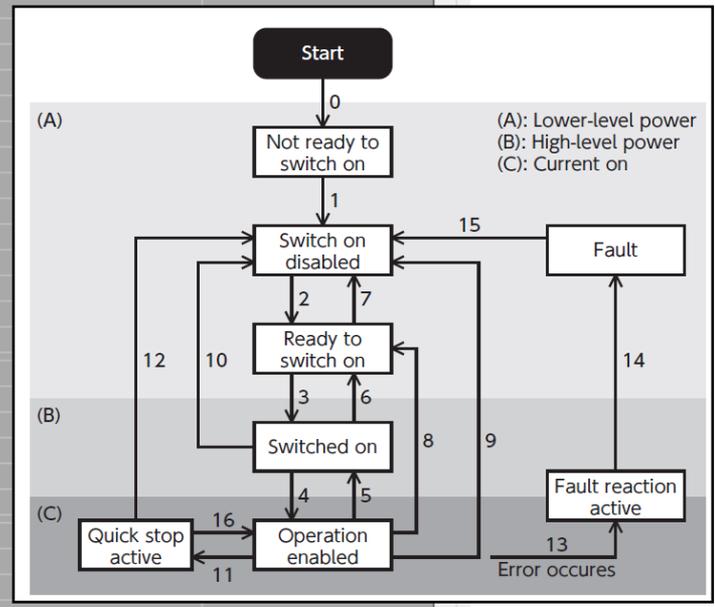
⑤



开始 EtherCAT 监视

对象	Axis1	Axis2	Axis3	Axis4
Error code (603Eh)	0000 h	0000 h		
Controlword (6040h)	0000 h	0000 h		
Statusword (6041h)	0270 h	0270 h		
Operation mode (6060h)	1	1		
Mo		1		
Pa		0 step		
Pa		0 step		
Ve		0 Hz		
Velocity actual value (6060h)		0 Hz		
Target position (607Ah)	0 step	0 step		
Profile speed (6081h)	0 Hz	0 Hz		
Profile acceleration (6083h)	300000 step/s <sup>2</sup>	300000 step/s <sup>2</sup>		
Profile deceleration (6084h)	300000 step/s <sup>2</sup>	300000 step/s <sup>2</sup>		
Quick stop deceleration (6085h)	1000000 step/s <sup>2</sup>	1000000 step/s <sup>2</sup>		
Touch probe function (60B8h)	0000 h	0000 h		
Touch probe status (60B9h)	0000 h	0000 h		
Touch probe position 1 positive value (60BAh)	0 step	0 step		
Touch probe position 1 negative value (60BBh)	0 step	0 step		
Touch probe position 2 positive value (60BCh)	0 step	0 step		
Touch probe position 2 negative value (60BDh)	0 step	0 step		
Following error actual value (60F4h)	0 step	0 step		
Digital inputs (60FDh)	00000000 h	00000000 h		
Digital outputs Physical outputs (60FEh-01h)	00000000 h	00000000 h		
Digital outputs Bit mask (60FEh-02h)	00000000 h	00000000 h		
Target velocity (60FFh)	0 Hz	0 Hz		

开机后, 状态为 "Not ready to switch on".



Systemac studio在线状态下, 可从 "I/O 映射" 中确认Controlword和Statusword。

# PP模式运行:运行测试

3) 按照制作的梯形图程序传送・起动运行数据

4) 通过MEXE02监控驱动器状态

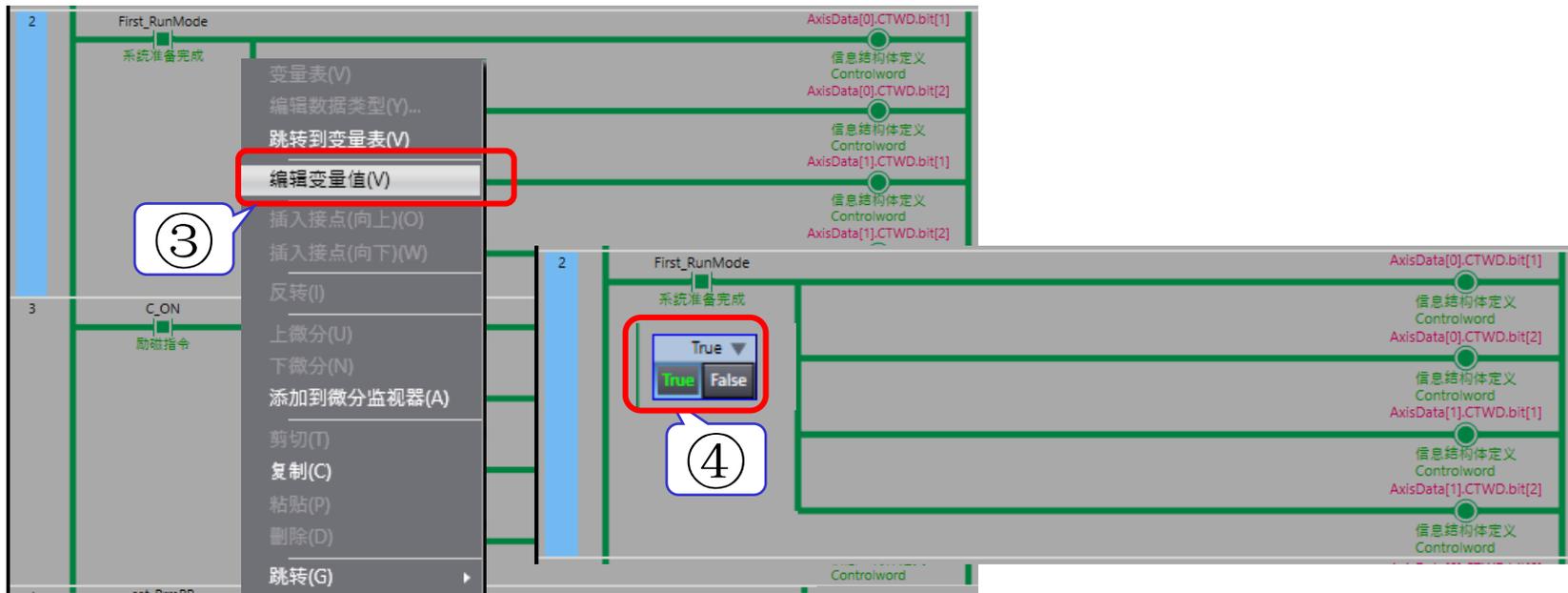
在线状态下进行运行测试。

- ① 在线状态下打开"编程>POU>程序>Program0>Section0"的梯形图。
- ② 要选择运行模式，请确认"AxisData[0].OpeMode"，"AxisData[1].OpeMode" 的值。  
由于监控值为 "1" ,即选择了PP模式，因此不需要编辑 "HM\_PP" 。

设定值	内容
0	运行功能无效
1	Profile 位置模式 (PP)
3	Profile 速度模式 (PV)
6	原点返回模式 (HM)
8	Cyclic 同步位置模式 (CSP)
9	Cyclic 同步速度模式 (CSV)

# PP模式运行:运行测试

- ③ 变更“First\_RunMode”以切换Drive State Machine。右键单击接点，单击“编辑变量值”。
- ④ 显示变量编辑按钮，按"True"，使继电器有效。  
这样, Sysmac studio的“配置和设置>I/O映射”中的Controlword将由”0”变为”6”，MEXE02的驱动状态机(Drive State Machine)监视切换到”Ready to switch on”。



开始 EtherCAT 监视

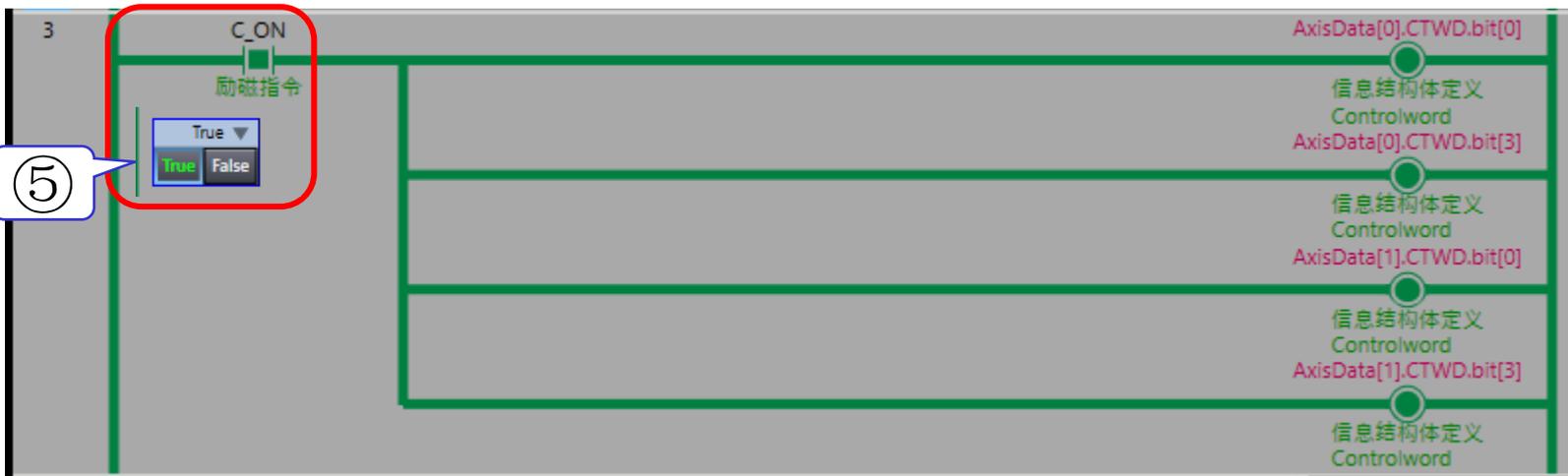
对象	Axis1	Axis2	Axis3	Axis4
Error code (603Fh)	0000 h	0000 h		
Controlword (6040h)	0006 h	0006 h		
Statusword (6041h)	0231 h	0231 h		
Operation mode (6060h)	1	1		

# PP模式运行:运行测试

## ⑤ 励磁电动机。

编辑梯形图之前，请先确认驱动器的主电源为接通状态。

在接通主电源的情况下(驱动器正面的MAIN POWER亮灯)，接通“C\_On”的接点。



开始 EtherCAT 监视

对象	Axis1	Axis2
Error code (603Fh)	0000 h	0000 h
Controlword (6040h)	000F h	000F h
Statusword (6041h)	0237 h	0237 h
Operation mode (6060h)	1	1

# PP模式运行:运行测试

- ⑥ 使用同样方法，写入运行参数。  
打开写入用的接点“set\_Prm”可切换内嵌ST中的值。

执行参数设定后

```

1 (*设定目标位置, Profile速度, 定位方式*)
2 AxisData[0].REQ_AbsInc ▶ False :=0; //Abs方式
3 AxisData[0].targetPos ▶ 0 :=50000;//目标位置
4 AxisData[0].profileVel ▶ 0 :=10000; //Profile速度
5
6 AxisData[1].REQ_AbsInc ▶ False :=0; //Abs方式
7 AxisData[1].targetPos ▶ 0 :=25000; //目标位置
8 AxisData[1].profileVel ▶ 0 :=5000; //Profile速度
    
```

5 AxisData[0].REQ\_AbsInc 信息结构体定义 定位方式0 : ABS/1 : INC AxisData[0].CTWD.bit[6] 信息结构体定义 Controlword

6 AxisData[1].REQ\_AbsInc 信息结构体定义 定位方式0 : ABS/1 : INC AxisData[1].CTWD.bit[6] 信息结构体定义 Controlword

※运行方式选择了ABS方式，因此第5,6行的设定为“0”，即bit6保持关闭状态。

# PP模式运行:运行测试

⑦ 传送的参数也可以通过MEXE02的EtherCAT监控确认。

开始 EtherCAT 监视

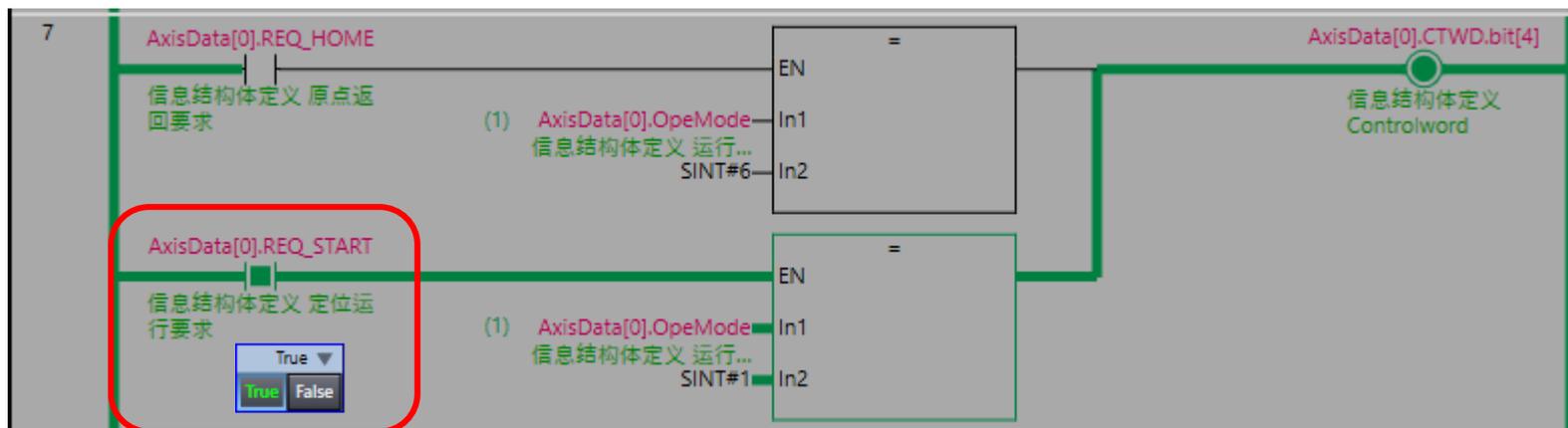
对象	Axis1	Axis2	Axis3	Axis4
Error code (603Fh)	0000 h	0000 h		
Controlword (6040h)	000F h	000F h		
Statusword (6041h)	0237 h	0237 h		
Operation mode (6060h)	1	1		
Modes of operation display (6061h)	1	1		
Position demand value (6062h)	-1926 step	0 step		
Position actual value (6064h)	-1926 step	3 step		
Velocity demand value (606Bh)	0 Hz	0 Hz		
Velocity actual value (606Ch)	0 Hz	0 Hz		
Target position (607Ah)	50000 step	25000 step		
Profile speed (6081h)	10000 Hz	5000 Hz		
Profile acceleration (6083h)	300000 step/s <sup>2</sup>	300000 step/s <sup>2</sup>		
Profile deceleration (6084h)	300000 step/s <sup>2</sup>	300000 step/s <sup>2</sup>		
Quick stop deceleration (6085h)	1000000 step/s <sup>2</sup>	1000000 step/s <sup>2</sup>		
Touch probe function (60B8h)	0000 h	0000 h		
Touch probe status (60B9h)	0000 h	0000 h		
Touch probe position 1 positive value (60BAh)	0 step	0 step		
Touch probe position 1 negative value (60BBh)	0 step	0 step		
Touch probe position 2 positive value (60BCh)	0 step	0 step		
Touch probe position 2 negative value (60BDh)	0 step	0 step		
Following error actual value (60F4h)				
Digital inputs (60FDh)				
Digital outputs Physical outputs (60FEh-01h)				
Digital outputs Bit mask (60FEh-02h)				
Target velocity (60FFh)				

Index	名称	初始值	轴1设定值	轴2设定值
607Ah	目标位置[step]	0	50,000	25,000
6081h	Profile速度[Hz]	10,000	10,000	5,000
6083h	Profile加速度[Hz/s]	300,000	无变更	无变更
6084h	Profile减速度[Hz/s]	300,000	无变更	无变更
4142h	起动速度[Hz]	5,000	无变更	无变更

# PP模式运行:运行测试

⑧ 打开REQ\_START接点起动定位运行。打开接点之前，请先确认电动机轴的状态。



打开接点但电动机不动作时，请确认以下几点。

- 请确认驱动器的主电源是否接通。
  - 可通过驱动器前面的MAIN POWER LED(主电源指示灯)进行确认。
- 请确认驱动器有没有发生Alarm或Information。
  - 可通过驱动器前面的POWER/ALARM LED进行确认。
- 请确认上位PLC与驱动器的连接、ID的设定是否正确。
  - 可通过驱动器前面的RUN LED进行确认。
- 请确认程序的Object Index，以及数据传送部分。

至此，PP模式的运行测试完成。

# HM模式运行

下面对在HM模式下进行原点返回运行时的方法进行说明。

本手册按照如下所示的1)~5)步骤制作。1)~3)的顺序也可以前后颠倒。

另外，在此只对原点返回的起动进行说明。原点返回起动到完成的详细步骤，请参考本公司的使用说明书的原点返回模式。

1) 在操作模式 (6060h) 下选择 “6: HM模式”



2) 励磁电动机，使其处于可运行状态



3) 设定所需运行的数据



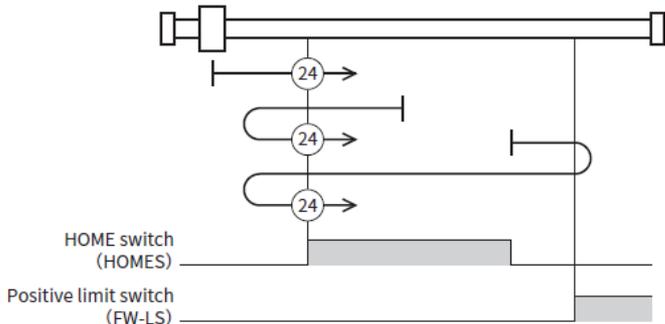
4) 开启Controlword运行起动指令

5) 将内部变量数据传送到PDO映射对象

※由于是数据传送部分，不在在运行起动时操作

- 原点返回方法: 24 [利用原点传感器 (HOMES) 执行原点返回, 向正方向起动]

检测到HOME传感器时, 电动机反转, 以 (HOME) Starting speed (4163h) 从HOME传感器脱出。脱出后, 电动机将再次反转, 并继续以 Speed during search for zero (6099h-02h) 运行。检测到HOME传感器的ON边缘时, 停止运行, 将停止位置作为原点。



※基本的梯形图程序与P.22的PP模式运行相同。在此只对不同的部分进行说明。

# HM模式运行

## 1) 在操作模式 (6060h) 下选择 “6: HM模式”

将操作模式设定为HM模式的程序已内置于P.22创建的梯形图中。

设定值	内容
0	运行功能无效
1	Profile 位置模式 (PP)
3	Profile 速度模式 (PV)
6	原点返回模式 (HM)
8	Cyclic 同步位置模式 (CSP)
9	Cyclic 同步速度模式 (CSV)

HM\_PP=true时,操作模式  
为原点返回模式



## 2) 励磁电动机，使其处于可运行状态

电动机励磁需要按照P.24,25的步骤变更Controlword对象 (6040h) 的值，将驱动状态机切换为“Operation enabled”。切换步骤与PP模式相同。

# HM模式运行

## 3) 设定所需运行的数据

起动运行前,要确认驱动器所进行的原点返回设定。

AZ系列也有本公司自定义的原点返回运行方式。起动运行前,需要确认和设定各参数。

Index	Sub	名称	型	Access	PDO	保存	初始值	范围	反映
6091h	Gear ratio								
	00h	Number of entries	U8	RO	No	—	2	—	—
	01h	Electronic gear A	U32	RW	No	○	1	1 ~ 65,535	C
	02h	Electronic gear B	U32	RW	No	○	1	1 ~ 65,535	C
6098h	00h	Homing method	INT8	RW	No	○	24	17、18、24、28、35、37、-1	B

### ■ 原点返回方法选择

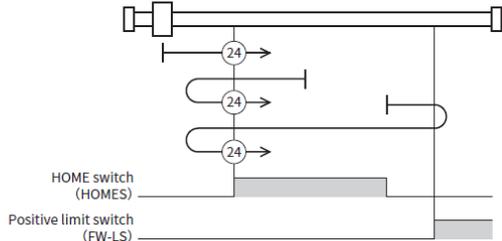
原点返回方法在 Homing method (6098h) 中选择。驱动器支持以下原点返回方法。

原点返回方法	内容
17	利用限位传感器 (FW-LS/RV-LS) 执行原点返回, 向负方向起动
18	利用限位传感器 (FW-LS/RV-LS) 执行原点返回, 向正方向起动
24	利用原点传感器 (HOMES) 执行原点返回, 向正方向起动
28	利用原点传感器 (HOMES) 执行原点返回, 向负方向起动
35、37 *	原点预置
-1	本公司规格的原点返回 ※1

\* 35 和 37 的动作相同。

- 原点返回方法: 24 [利用原点传感器 (HOMES) 执行原点返回, 向正方向起动]

检测到 HOME 传感器时, 电动机将反转, 以 (HOME) Starting speed (4163h) 从 HOME 传感器脱出。脱出后, 电动机将再次反转, 并继续以 Speed during search for zero (6099h-02h) 运行。检测到 HOME 传感器的 ON 边缘时, 停止运行, 将停止位置作为原点。



※2

※1:进行压推原点返回运行时请选择 “-1: 本公司规格的原点返回”

※2:原点返回时的电动机动作详情请参考产品说明书

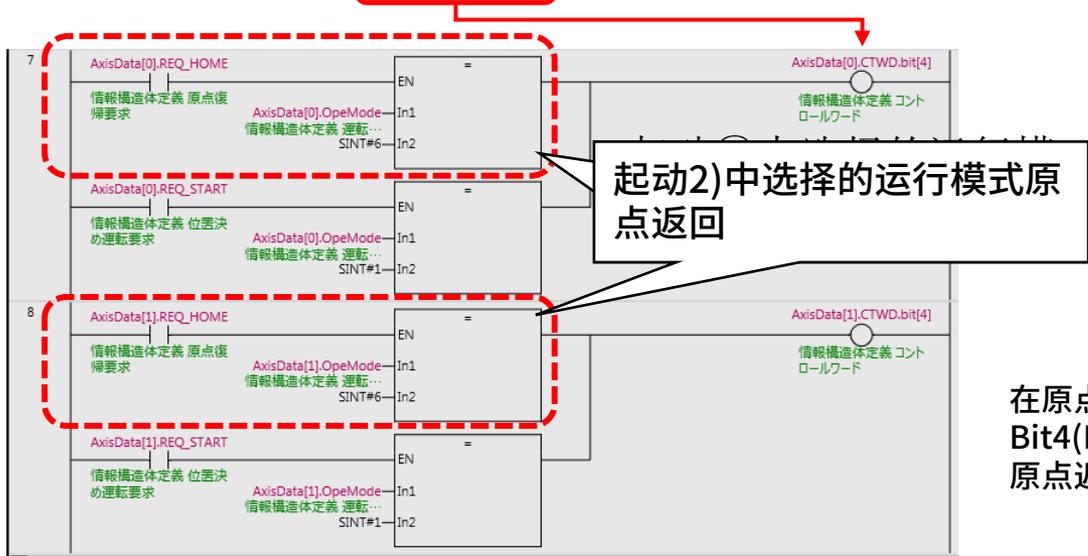
# HM模式运行

## 4) 开启Controlword运行起动指令

对于在1)~3)中设定的运行数据以及运行模式，开启原点返回运行起动指令。

### ■ 原点返回模式的 controlword

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8
Manufacturer specific(ms)					Reserved	oms	Halt
-	-	-	-	-		-	
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Operation mode specific (oms)				Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on
Fault reset	-	-	Homing operation start				



## 5) 将内部变量数据传送到PDO映射对象

已在PP模式的项目中设定。详见P.29。

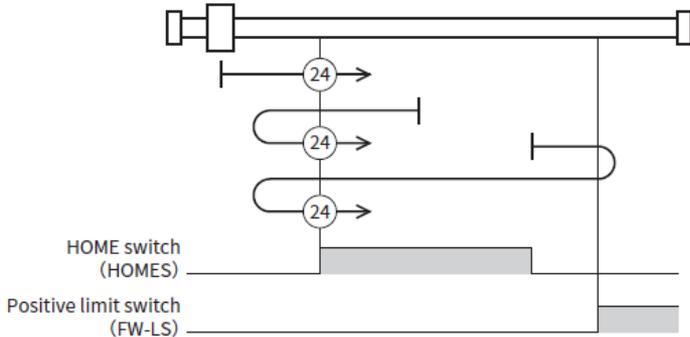
# HM模式运行:运行测试

用Sysmac studio的在线模式进行运行测试。  
运行测试按以下步骤进行说明。3),4)同时进行。



- 原点返回方法：24 [利用原点传感器 (HOMES) 执行原点返回，向正方向起动]

检测到 HOME 传感器时，电动机会反转，以 (HOME) Starting speed (4163h) 从 HOME 传感器脱出。脱出后，电动机将再次反转，并继续以 Speed during search for zero (6099h-02h) 运行。检测到 HOME 传感器的 ON 边缘时，停止运行，将停止位置作为原点。



- 请在PLC的电源接通之前，接通驱动器的控制电源。如果PLC检测不到驱动器，会出现"link off"异常。
- 基本的梯形图程序、确认项目与P.22的” PP模式运行” 相同。在此只对不同的部分进行说明。

# HM模式运行:运行测试

## 1) 写入工程数据

将创建的工程数据写入PLC。

写入步骤请参考” PP模式运行：运行测试” 的1)进行。

如已设定了PP模式时，则不需要写入。

## 2) 确认PLC与驱动器的连接

工程写入后，确认PLC与驱动器之间的通信。

使用MEXE02确认连接。

步骤详情请参考” PP模式运行：运行测试” 的2)进行。

# HM模式运行:运行测试

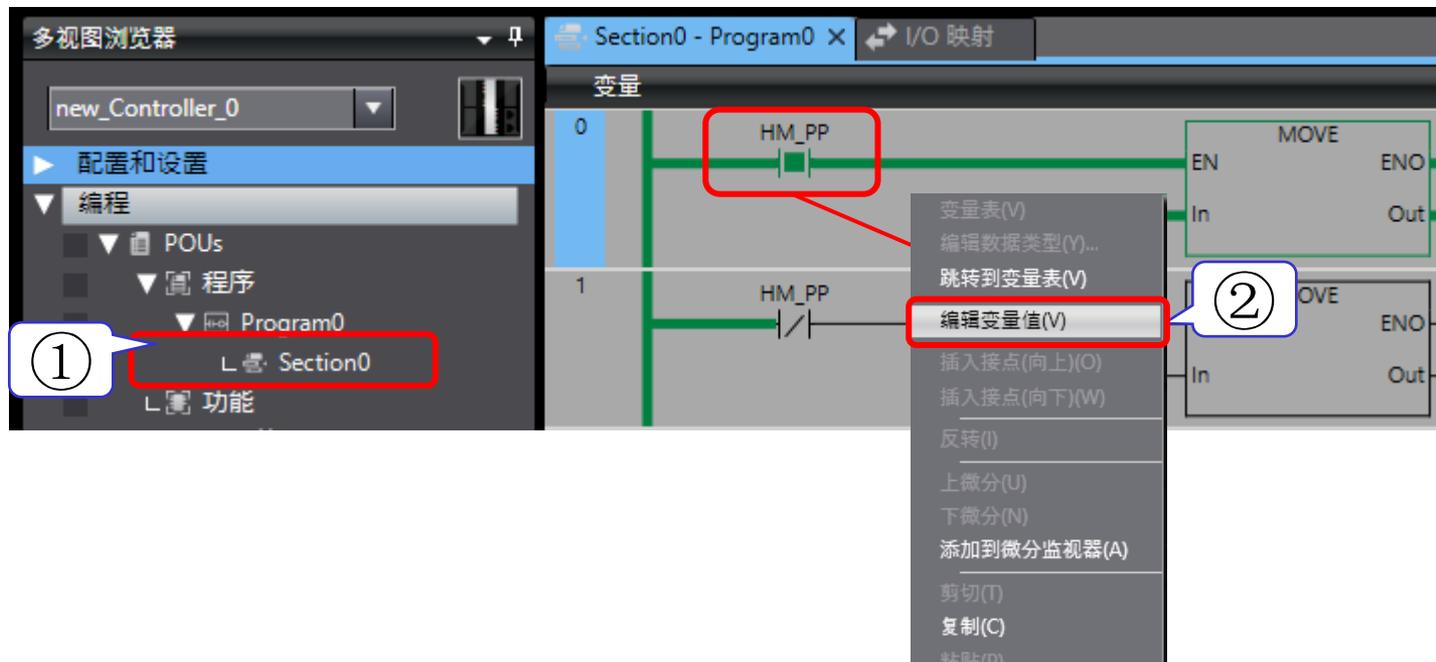
3) 按照制作的梯形图传送,启动运行数据

4) 通过MEXE02监控驱动器状态

在线状态下进行运行测试。

① 在线状态下打开"编程>POU>程序>Program0>Section0"的梯形图。

② 编辑操作模式,请右键单击" HM\_PP" 并执行“编辑变量值”。由初始状态的OFF(false)切换到ON(true)。通过切换,操作模式"AxisData[0/1].OpeMode"变为"6"。



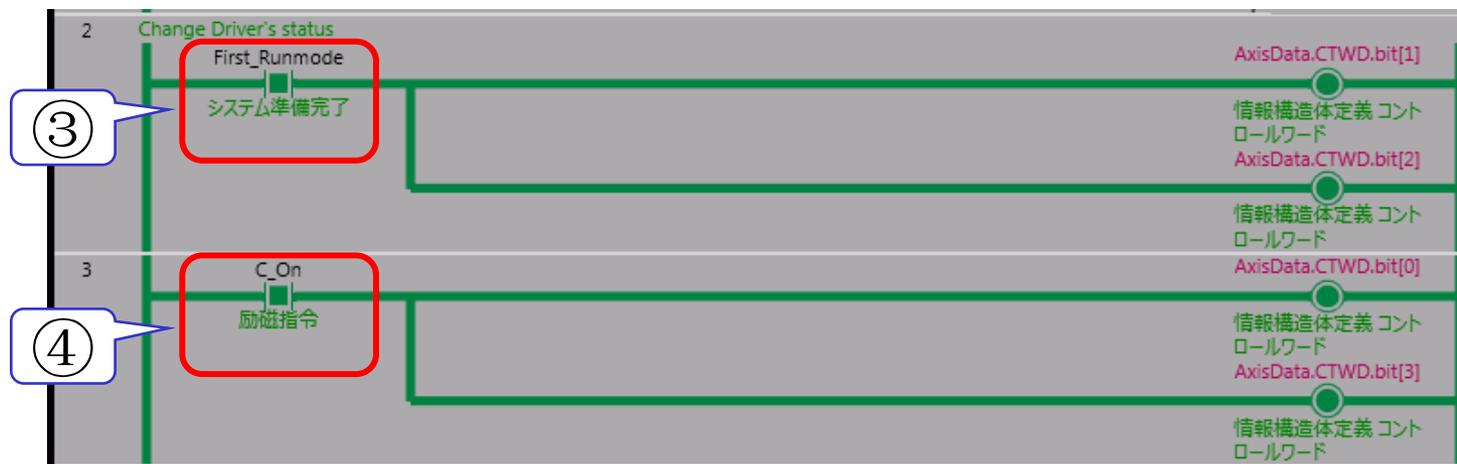
# HM模式运行:运行测试

3) 按照制作的梯形图传送,启动运行数据

4) 通过MEXE02监控驱动器状态

③ 进行驱动状态机的切换。  
与上一页的②一样,启动"First\_RunMode"。

④ ③之后,切换驱动状态机,励磁电动机。  
切换梯形图之前,请打开驱动器的电源。



③、④可分别通过Sysmac studio I/O 映射的” Controlword” 或MEXE02状态监视的” Driver state machine” 确认驱动状态机的状态。

# HM模式运行:运行测试

3) 按照制作的梯形图传送,启动运行数据

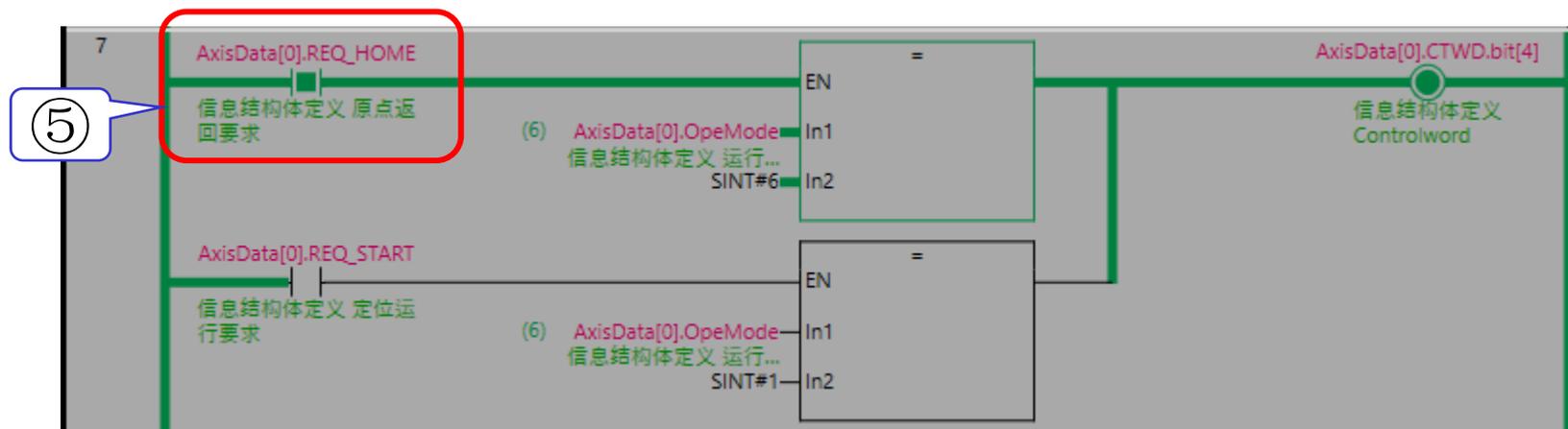
4) 通过MEXE02监控驱动器状态

⑤ 打开“REQ\_HOME”的接点,开始原点返回运行。

在打开接点之前,请确认电动机轴已励磁。“REQ\_HOME”为ON后,电动机轴开始旋转。

“REQ\_HOME”为OFF,原点返回运行结束。

要完成原点返回,请使用与设定的运行模式相对应的传感器、以及机构条件。



至此, HM模式的运行测试完成。

# 附录:Profile位置模式的参数

Profile位置模式下设定的参数如左下图所示。

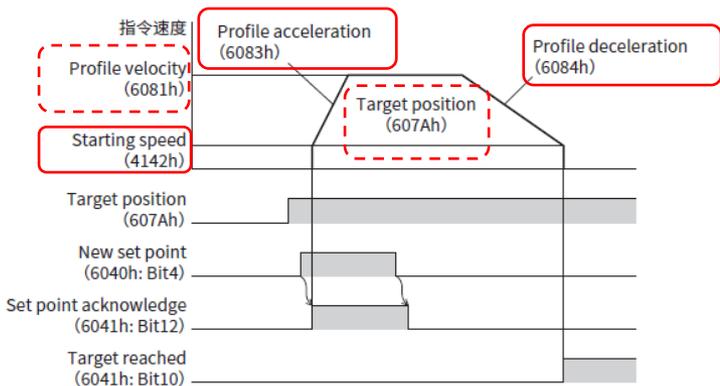
本手册除”目标位置””Profile速度”外,都以初始值使用。

根据运行条件,请通过”追加对象”或”通过SDO写入固定值”等进行设定。

## Profile 位置模式的运行

### 定位运行

设定 Target position (607Ah), 并将 New set point (6040h: Bit4) 设为 1后, 将起启动定位运行。



※ 请将ESI文件的对象与各对象的Index编号联系起来设定。

※ 还可将要设定和监控的参数登录到object。

## 2-4 Profile 位置模式 (PP)

profile 位置模式按照驱动器的内部 profile 运行。轨道的生成 (生成 profile) 通过驱动器执行。在主站中, 设定目标位置、速度、加速度等参数。

### 相关 Object

Index	Sub	名称	型	Access	PDO	保存	范围	反映
6040h	00h	Controlword	U16	RW	RxPDO	—	0000h ~ FFFFh (初始值: 0000h)	A
6041h	00h	Statusword	U16	RO	TxPDO	—	—	—
6060h	00h	Modes of operation	INT8	RW	RxPDO	○	0 (初始值)、1、3、6、8、9 (⇒ 第 49 页)	B
6061h	00h	Modes of operation display	INT8	RO	TxPDO	—	—	—
6062h	00h	Position demand value [step]	INT32	RO	TxPDO	—	—	—
6064h	00h	Position actual value [step]	INT32	RO	TxPDO	—	—	—
607Ah	00h	Target position [step]	INT32	RW	RxPDO	—	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 (初始值: 0)	A
607Dh	01h	Min. position limit [step]	INT32	RW	No	○	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 (初始值: -2,147,483,648)	A
	02h	Max. position limit [step]	INT32	RW	No	○	-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647 (初始值: 2,147,483,647)	A
6081h	00h	Profile velocity [Hz]	U32	RW	RxPDO	○	0 ~ 4,000,000 (初始值: 10,000)	B
6083h	00h	Profile acceleration [step/s <sup>2</sup> ]	U32	RW	RxPDO	○	1 ~ 1,000,000,000 (初始值: 300,000)	B
6084h	00h	Profile deceleration [step/s <sup>2</sup> ]	U32	RW	RxPDO	○	1 ~ 1,000,000,000 (初始值: 300,000)	B
4142h	*	Starting speed [Hz]	INT32	RW	No	○	0 ~ 4,000,000 (初始值: 5,000)	B
414Fh	*	Wrap positioning mode	U8	RW	RxPDO	○	0: 循环绝对定位 1: 循环就近 2: 循环 FWD 方向 3: 循环 RVS 方向 (初始值: 0)	B

\* 由于是 manufacturer-specific area 的 driver object, 请在 Sub-index 中设定轴编号 (1 ~ 4)。