

# DA200A系列

## 交流伺服驱动器\_EtherCAT

### 调试手册



## 前言

### 概述

感谢您选购英威腾 DA200A 系列交流伺服驱动器（若无特殊说明，本用户手册提及的驱动器均指 DA200A 系列交流伺服驱动器）。

本产品已通过 EtherCAT 一致性测试认证，EtherCAT®是注册商标和专利技术，由德国倍福自动化有限公司授权。



本手册主要介绍了 DA200A 系列交流伺服驱动器\_EtherCAT 调试相关硬件配置、软件配置、设备规约、故障诊断、应用案例等。

### 读者对象

具有电工专业知识的人员（合格的电气工程师或具有同等知识的人员）。

### 修改记录

由于产品版本升级或其他原因，本文档会不定期更新，恕不另行通知。

编号	修改内容摘要	版本	日期
1	创建	V1.0	2024.04
2	<ul style="list-style-type: none"><li>前言增加EtherCAT一致性测试认证说明</li><li>章节2.1EtherCAT应用基本设置中注意内容“控制模式（0x6040）设置为位置插值模式”修改为“控制模式（0x6060）设置为位置插值模式”</li></ul>	V1.1	2025.07



## 目录

<b>1 硬件配置 .....</b>	<b>1</b>
1.1 端子接线 .....	1
1.2 驱动器接线 .....	3
1.3 CN1 端子定义 .....	3
<b>2 软件配置 .....</b>	<b>7</b>
2.1 EtherCAT 应用基本设置 .....	7
2.2 EtherCAT 通信 .....	12
2.2.1 CANopen over EtherCAT (CoE) 参考模型 .....	12
2.2.2 EtherCAT 从站信息 .....	13
2.2.3 EtherCAT 状态机 .....	13
2.2.4 PDO 过程数据映射 .....	14
2.2.5 基于分布时钟的网络同步 .....	16
2.2.6 Emergency Messages .....	17
2.3 支持的通信规格 .....	17
<b>3 CiA402 设备规约 .....</b>	<b>19</b>
3.1 CANopen over EtherCAT (CoE) 状态机 .....	19
3.1.1 Detail of Controlword (0x6040) .....	20
3.1.2 Detail of Statusword (0x6041) .....	20
3.2 Profile Position Mode .....	22
3.2.1 基本描述 .....	22
3.2.2 操作方法 .....	22
3.2.3 其它对象 .....	22
3.2.4 模式相关的对象列表 .....	23
3.2.5 Controlword (0x6040) of Profile Position Mode .....	24
3.2.6 Statusword (0x6041) of Profile Position Mode .....	24
3.2.7 应用举例 .....	24
3.3 Cyclic Synchronous Position Mode .....	26
3.3.1 基本描述 .....	26
3.3.2 操作方法 .....	26
3.3.3 模式相关的对象列表 .....	26
3.3.4 应用举例 .....	27
3.4 Homing Mode .....	27
3.4.1 基本描述 .....	27
3.4.2 操作方法 .....	27
3.4.3 模式相关的对象列表 .....	28
3.4.4 应用举例 .....	28
3.4.5 Statusword of Homing Mode .....	28

3.4.6 回零模式介绍.....	29
3.5 Profile Velocity Mode .....	54
3.5.1 基本描述.....	54
3.5.2 操作方法.....	54
3.5.3 其它对象.....	54
3.5.4 模式相关的对象列表 .....	55
3.5.5 应用举例.....	55
3.6 Cyclic Synchronous Velocity Mode .....	55
3.6.1 基本描述.....	55
3.6.2 操作方法.....	55
3.6.3 其它对象.....	56
3.6.4 模式相关的对象列表 .....	56
3.6.5 应用举例.....	56
3.7 Cyclic Synchronous Torque Mode .....	56
3.7.1 基本描述.....	56
3.7.2 操作方法.....	56
3.7.3 其它对象.....	57
3.7.4 模式相关的对象列表 .....	57
3.7.5 应用举例.....	57
3.8 Touch Probe Function.....	58
3.8.1 基本描述.....	58
3.8.2 模式相关的对象列表 .....	58
3.8.3 控制字&状态字详细描述 .....	59
3.8.4 应用举例(Z Signal Single Trigger Mode).....	60
<b>4 对象字典 .....</b>	<b>62</b>
4.1 对象规格描述 .....	62
4.1.1 对象类型.....	62
4.1.2 数据类型.....	62
4.2 Overview of Object Group 1000 <sub>h</sub> .....	62
4.3 Overview of Object Group 6000 <sub>h</sub> .....	62
4.4 Overview of Object Group 2000 <sub>h</sub> – 4000 <sub>h</sub> .....	64
4.5 EncoderFeedback .....	78
4.6 Digitalinputs.....	79
4.7 Digital outputs control .....	80
4.8 Analog outputs control .....	80
4.9 Driver Paramets.....	81
4.10 转矩补偿 .....	81
<b>5 故障及诊断 .....</b>	<b>82</b>
5.1 EtherCAT 通信获取故障码接口 .....	82
5.2 EtherCAT 通信故障表及处理方法 .....	82

5.3 DA200A 伺服故障码含义及对策 ..... 83

**6 应用案例 ..... 94**

6.1 倍福 PLC\_CX5020 与 DA200A 的 EtherCAT 通信配置 ..... 94

6.2 欧姆龙 PLC\_NJ301\_1200 与 DA200A 的 EtherCAT 通信配置 ..... 106

6.3 英威腾 PLC\_AX7x 于 DA200A 的 EtherCAT 通信配置 ..... 119

**7 参考文献 ..... 127**

1 硬件配置

1.1 端子接线

DA200A 系列交流伺服驱动器的 EtherCAT 通信机型，整机外观与 DA200 系列有所不同，增加了 CN7 和 CN8 端子。CN1 端子的各引脚接线定义及功能与标准型 DA200 略有不同，具体描述见 1.3 CN1 端子定义。CN3 端子为 EtherCAT 通信网口 RJ45 端子，上进下出，整机示意图如下。

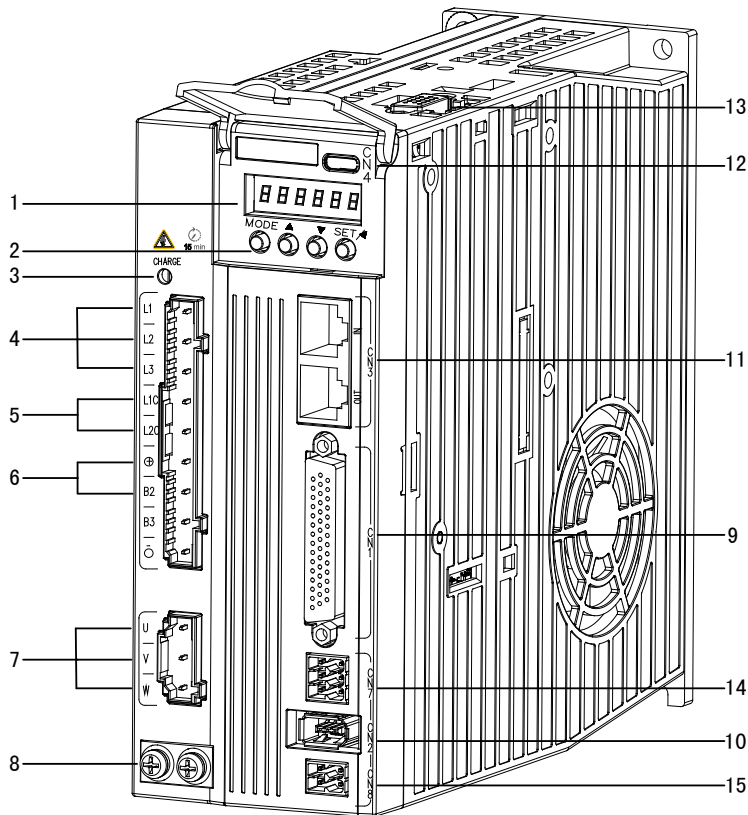


表 1-1 部件说明

序号	部件	说明
1	LED显示	数码管显示
2	操作面板	菜单按键
3	CHARGE灯	主回路上电显示
4	主回路电源	电源输入

序号	部件	说明
5	控制回路电源	控制电源输入
6	再生电阻	外接制动电阻
7	电机	电机动力端子
8	接地	PE安全接地
9	CN1接口	I/O控制输入输出信号
10	CN2接口	第一编码器
11	CN3接口	EtherCAT通信端口
12	CN4接口	上位机USB口通信端口
13	CN5接口	第二编码器
14	CN7接口	STO端口
15	CN8接口	电机抱闸端口

表 1-2 RJ45 插接件引脚分配

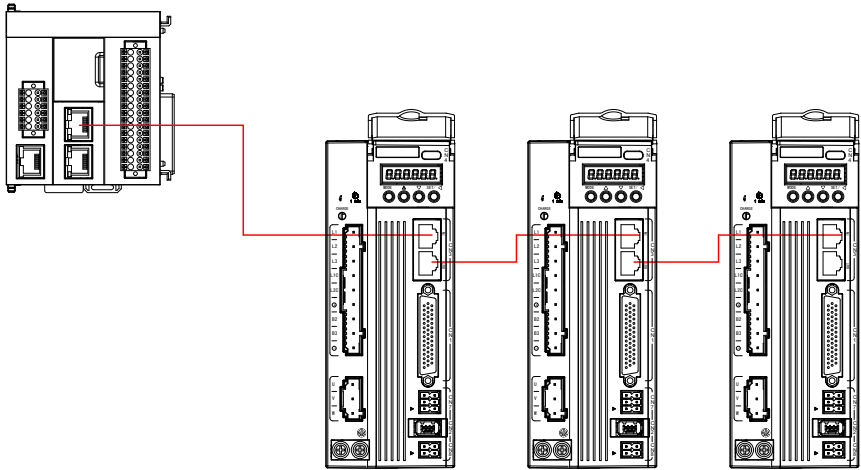
引脚号	信号名称	简称	信号方向
1	发送数据+	Tx+	输出
2	发送数据-	Tx-	输出
3	接收数据+	Rx+	输入
4	-	-	-
5	-	-	-
6	接收数据-	Rx-	输入
7	-	-	-
8	-	-	-
外壳	保护用接地	FG	-



## 1.2 驱动器接线

EtherCAT 网络通常由一个主站（PLC 或 CNC）以及多个从站（伺服驱动器或总线扩展 IO 端子）组成，支持线形或者环形组网，每个 EtherCAT 从站都有两个标准的以太网接口。

图 1-1 驱动器接线



## 1.3 CN1 端子定义

DA200A 系列 EtherCAT 机型的 CN1 端子定义与标准机型有所不同。


表 1-3 CN1 端子定义

引脚	信号	名称	引脚	信号	名称
1	24V地	24V电源地	23	-	-
2	COM+	DI输入公共端	24	-	-
3	DI7	开关量输入7	25	-	-
4	-	-	26	OCZ	Z相集电极开路输出
5	DO1-	开关量输出1-	27	OZ-	Z相差分输出-
6	GND	信号地	28	OZ+	Z相差分输出+
7	-	未使用	29	DO4+	开关量输出4+
8	DO3-	DO3-	30	OCB	B相集电极开路输出
9	-	-	31	-	-
10	DI3	开关量输入3	32	-	-
11	DO3+	开关量输出3+	33	-	-
12	GND	信号地	34	DI5	开关量输入5
13	-	-	35	DO4-	开关量输出4-

引脚	信号	名称	引脚	信号	名称
14	DO1+	开关量输出1+	36	OCA	A相集电极开路输出
15	DO2+	开关量输出2+	37	DI2	开关量输入2
16	DI1	开关量输入1	38	-	-
17	DI6	开关量输入6	39	DI4	开关量输入4
18	-	-	40	24V	内部24V电源
19	DO2-	开关量输出2-	41	OB+	B相差分输出+
20	-	-	42	OB-	B相差分输出-
21	-	-	43	OA-	A相差分输出-
22	-	-	44	OA+	A相差分输出+

表 1-4 EtherCAT 模式默认配置表（开关量信号）

信号	引脚	名称	EtherCAT模式		
			默认值	标识	功能名称
DI1	16	开关量输入1	-	-	用户可自定义
DI2	37	开关量输入2	-	-	用户可自定义
DI3	10	开关量输入3	0x001	POT	正方向驱动禁止
DI4	39	开关量输入4	0x002	NOT	负方向驱动禁止
DI5	34	开关量输入5	0x017	HOME	零位开关
DI6	17	开关量输入6	0x016	EMG	紧急停止
DI7	3	开关量输入7	-	-	用户可自定义
DO1+	14	开关量输出1+	0x001	RDY	伺服准备输出
DO1-	5	开关量输出1-			
DO2+	15	开关量输出2+	0x003	ALM	故障输出
DO2-	19	开关量输出2-			
DO3+	11	开关量输出3+	0x005	BRK	电磁制动器解除信号
DO3-	8	开关量输出3-			
DO4+	29	开关量输出4+	-	-	用户可自定义
DO4-	35	开关量输出4-			

 **注意：**EtherCAT 机型，DI1 和 DI2 可以配置为探针 1 和探针 2 使用；DI 和 DI2 用于探针功能，如果想复用为其它功能，请注意不要同时使用探针功能，避免功能冲突。

CN1 端子采用 DB44，引脚图如下图所示。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
DO2+	DO1+	-	GND	DO3+	DI3	-	DO3-	-	GND	DO1-	-	DI7	COM+	24V地
30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
OCB	DO4+	OZ+	OZ-	OCZ	-	-	-	-	-	-	DO2-	-	DI6	DI1
44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	
OA+	OA-	OB-	OB+	24V	DI4		DI2	OCA	DO4-	DI5	-	-	-	

总线型接口定义：

EtherCAT 机型没有模拟量输入输出、具有 7 路开关量输入、4 组开关量差分输出。开关量输入的外部配线与标准型类似，具体请参考《DA200A 系列交流伺服驱动器用户手册》中的章节 5.4 总线控制模式。

开关量差分输出的外部配线，以 DO1 为例（DO1~DO4 接口电路相同），接线如下。

图 1-2 使用自备电源时接法

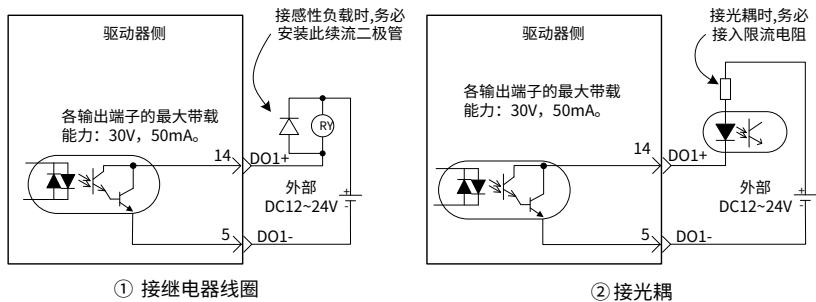


图 1-3 使用自备电源时错误接法

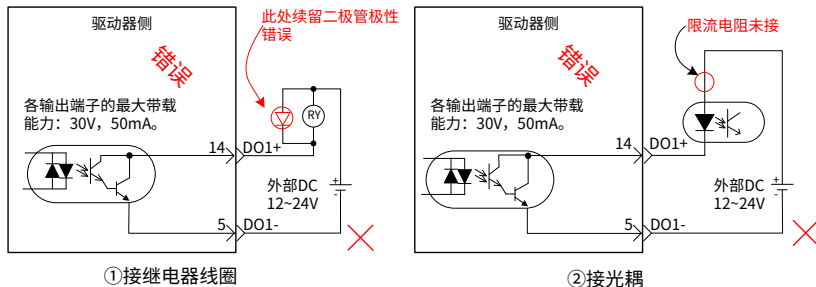
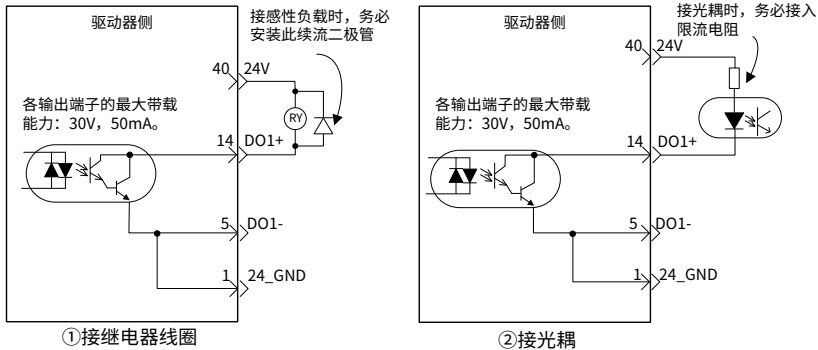


图 1-4 使用本机电源时接法



- 共有四路开关量输出电路，均是如图 1-4 所示的集电极开路输出结构，可用来驱动继电器线圈或光耦负载，带载能力如图 1-4 中所示。
- 接继电器线圈等感性负载时，务必按图 1-4 中所示安装续流二极管；接光耦时，务必要接入限流电阻，否则会损坏驱动器。
- 本机 24V 电源仅提供 100mA 电流，若实际负载电流大于 100mA，请用户自备电源，建议容量在 500mA 以上。

## 2 软件配置

### 2.1 EtherCAT 应用基本设置

使用 DA200A 交流伺服驱动器进行 EtherCAT 通讯前，需要对以下参数进行配置。

- 通过 LED 面板或 ServoPlover 软件设置参数 **P0.03**[控制模式选择]为 **8**[EtherCAT 模式]。
- 绝大多数场合不需要设置节点号参数，采用默认的物理节点顺序寻址，如 Twincat；如果需要设置节点号(如欧姆龙 PLC)，通过 LED 面板或 Workshop 软件设置参数 **P4.00**[EtherCAT 通讯节点]；默认值-1 代表不设置该参数。
- 通过 LED 面板或 Workshop 软件设置参数 **P4.07**[EtherCAT 同步周期]；当 **P4.43** 的第 13 位为 1 时（默认为 1），伺服可以自适应主站设置的同步周期，并显示在 **P4.07** 中，无需手动设置，且分辨率为 0.001，单位为 ms。
- 通过 LED 面板或 Workshop 软件设置参数 **P4.08**[EtherCAT 同步类型]；（0：Free-Run；2：DC Mode）。
- 伺服也可以自适应主站设置的同步类型，并显示在 **P4.08** 中，无需手动设置。
- 通过 LED 面板或 Workshop 软件设置参数 **P4.09**[EtherCAT 故障检测时间]（根据需要设置断线故障或 PDO 数据丢失故障的检测时间）。
- 通过 LED 面板或 Workshop 软件设置参数 **P4.25**[EtherCAT 控制单位类型]（0：厂家单位；1：CIA402 Unit；2：CIA402 OMRON；3：CIA402 Standard）。
- 通过 LED 面板或 Workshop 软件设置参数 **P4.26**[EtherCAT PDO 输入偏移]（0~63，单位 125μs）。
- 通过 LED 面板或 Workshop 软件设置参数 **P4.27**[EtherCAT 位置插补模式补偿数]（0~10）。
- 默认开关量输出为伺服自身控制，如果需要主站通过 EtherCAT 通讯控制，通过 LED 面板或 Workshop 软件设置参数 **P4.28**[EtherCAT 开关量输出控制使能]设置为 1(使能)；通过 TPDO 中的 0x60FE 参数控制开关量输出。

#### 注意：

- 前五个配置参数及 P4.28 为重启后生效，修改后请重新上电或软复位驱动器；P4.25~P4.27 三个参数为立即生效。
- 当控制模式(0x6060)设置为位置插值模式(8)时，P4.07[EtherCAT 同步周期]与 CNC 的插补周期相同。

P4.25[EtherCAT 控制单位类型]的意义：

0：厂家模式，支持倍福上位机软件 TwinCAT 的 NC 功能。

位置单位为 pulse，速度单位为 rpm，加速度单位为 ms(从零速加速到电机额定转速的时间)。

支持 Z 信号的 touch probe，外部 IO 的捕获值存在厂家参数里，具体见后文。

1: CIA402 Unit, 支持绝大多数运动控制器, 如 CodeSys、宝元和 ACS 的 EtherCAT 主站等。

位置单位为 pulse, 速度单位为 pulse/s, 加速度单位为 pulse/s<sup>2</sup>。

支持 Z 信号的 touch probe 以及标准的 touch probe IO 捕获。

2: CIA402 OMRON, 支持欧姆龙 NJ 控制器。


内容基本和 0、1 一致。

对 0x6041 状态反馈更改以满足欧姆龙 NJ 的状态机要求。

3: CIA402 Standard, 支持少数运动控制器。

仅支持标准 I/O 口捕获。

DA200A 伺服默认电机一圈脉冲数为 10000, 可通过 P0.22[电机旋转一圈所需脉冲数]调整, 该参数复位生效。或者将 P0.22 改成 0, 通过修改 P0.25 电子齿轮比分子、P0.26 电子齿轮比分母, 来调整一圈对应的脉冲数。

 **注意:** P0.22 的设置不要超过编码器的实际分辨率。

参数 P4.26 和 P4.27 一般情况下不需要修改。当主站周期不稳定, 出现丢包等通讯问题时可以尝试修改。

P4.26[EtherCAT PDO 输入偏移]是用来调整从接收到 DC 信号到处理 PDO 数据的时间, 用来将 PDO 输入时刻调整到主站周期中间, 减少由于主站时钟不稳导致的数据丢失。该参数需要根据 P4.07 的周期来设置, 如果 P4.07 为 1ms, 则 P4.26 的范围为 0~7; 0 代表不偏移。7 代表偏移 7\*125μs。具体数值根据实际情况来设置, 达到数据接收稳定为宜。

P4.27[EtherCAT 位置插补模式补偿数]在 DC 模式且控制模式为位置插值模式(8)下才有效, 是为了在 P4.26 设置合适的情况下, 如果还有某个或者某几个周期位置指令丢失, 通过位置指令预测而达到位置指令平滑功能。如果设置成一个非 0 的数值, 就会在位置指令丢失时按照之前的位置增量进行补偿, 补偿周期和 P4.27 设置数值相等。

P4.43[EtherCAT 相关控制及运行周期选择], 默认 0x0003, 按位进行控制, 定义如下:

Bit	说明	其他
0	是否屏蔽转矩限制 (60E0 <sub>h</sub> 、60E1 <sub>h</sub> ) 指令	默认1, 屏蔽
1	是否屏蔽速度限制 (607F <sub>h</sub> ) 指令	默认1, 屏蔽, 转矩模式时607F <sub>h</sub> 一直有效
2~3	保留	
4	是否使用60B1 <sub>h</sub> 作为速度前馈 默认0, 使用伺服内部速度作为前馈	当使用60B1 <sub>h</sub> 作为速度前馈时, 单位为 puu/s, P2.10、P2.11仍然有效
5	是否使用60B0 <sub>h</sub> 作为位置偏置 默认0, 不使用	单位为 puu (用户单位)
6	软限位 (607D <sub>h</sub> ) 作用范围	默认0, 仅在位置模式有效
7	限位后位置指令处理模式	默认0, 限位后位置指令丢弃
8	改变EtherCAT运行周期 默认0, 运行在主中断中	1: 可降低主中断任务负载率, 伺服报 Er11-0故障时设置

Bit	说明	其他
9~11	保留	
12	软限位（607D <sub>h</sub> ）解析模式 默认0，标准CiA402协议	
13	同步周期自适应	默认1：使能
14~15	保留	

在 DA200A 伺服配套的 EtherCAT xml 配置文件中，PDO 参数列表里如果有转矩类限制参数，且 P4.43 转矩限制不屏蔽时，需要给一个非 0 的数值，否则伺服的转矩会被限制为 0，从而导致动作不了或者报警。比如参数 **Positive torque limit 正向转矩限制**，**Negative torque limit 反向转矩限制**。它们的单位都是 1%的额定转矩，设置为 1000 代表 100%的额定转矩；转矩限制类参数在所有控制模式中均生效。

在 DA200A 伺服配套的 EtherCAT xml 配置文件中，如果有 **Max profile velocity（607F<sub>h</sub>）** 参数，该参数代表转矩环下的最大速度限制，单位和 P4.25 相关。如果是厂家单位，则单位是 rpm；如果是其他值，则该单位为 puu/s。如果需要转矩环运行，需要将该参数设置为非 0 值。

发送和接收 PDO 可以由主站动态配置，但每个 PDO 参数的最大个数为 10，超出范围后从站会进不了 Op 状态。

P4.08 设置为 DC 模式时，通过 R0.27 可查看时钟同步校正状态。

通过 R0.28 查看 CANopen 状态机状态，其值对应的状态如下表所示。

状态机状态	Init	Pre-Op	Safe-Op	Op
R0.28数值	11	12	14	18




通过 R0.50 查看 EtherCAT 配置文件版本号。

通过 R0.64 查看主站发送的控制字（6040<sub>h</sub>）。

通过 R0.65 查看伺服（从站）反馈的状态字（6041<sub>h</sub>）。

通过 R0.66 查看伺服（从站）当前的运行模式（6060<sub>h</sub>）。

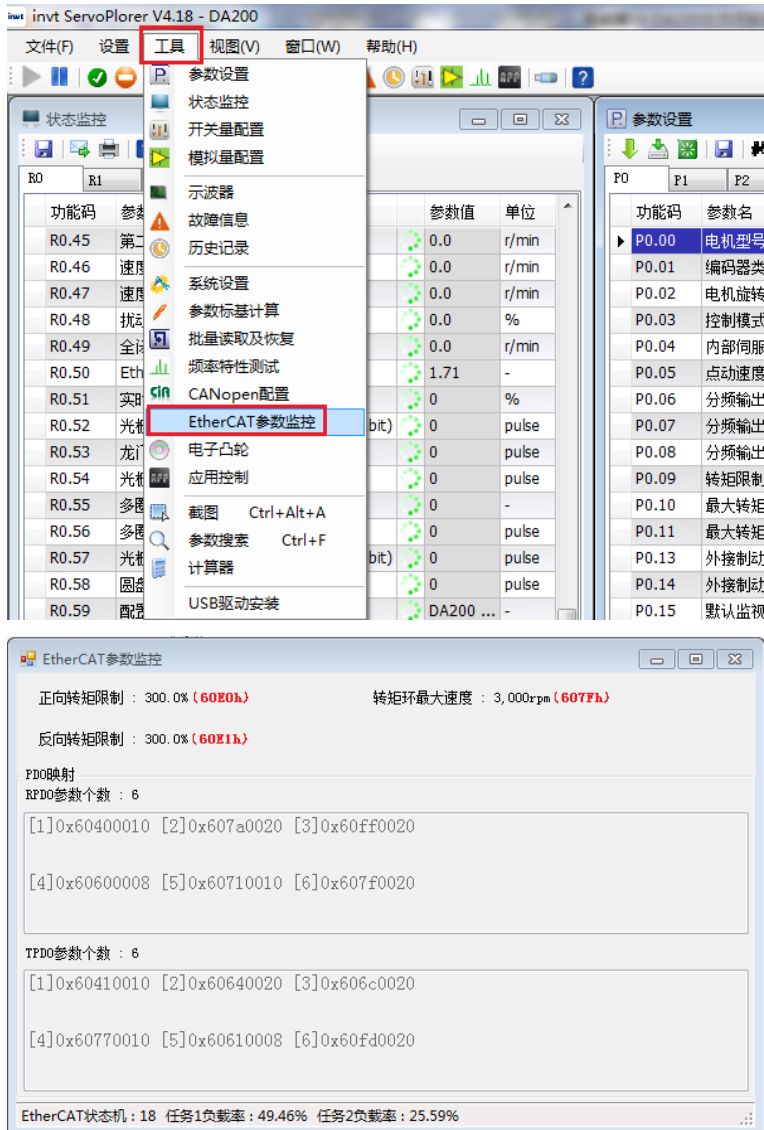
P0.15 设为 23 后，LED 面板显示 EtherCAT 通讯相关状态，如下表所示：

标识符		名称	含义
		EtherCAT通讯监控模式	初始进入EtherCAT通讯监控模式，显示ECAT
		EtherCAT通讯监控状态	分别显示上下网口物理层链接状态、EtherCAT通讯状态机、CiA402控制模式、伺服系统状态
1		EtherCAT 通讯接口 Port1 （上口）物理层链接状态	长亮：Port1已连接 长灭：Port1未连接

标识符		名称	含义
		EtherCAT 通讯接口 Port2 (下口) 物理层链接状态	长亮: Port2已连接 长灭: Port2未连接
2		EtherCAT通讯状态机	1: Init 2: Pre-Op 4: Safe-Op 8: Op
3		CiA402控制模式	1: 轮廓位置控制模式 (pp) 3: 轮廓速度控制模式 (pv) 4: 轮廓转矩控制模式 (pt) 6: 回零控制模式 (hm) 8: 周期同步位置控制模式 (csp) 9: 周期同步速度控制模式 (csv) A: 周期同步转矩控制模式 (cst)
4		伺服初始化	未上强电或母线电压未达到主继电器吸合电压
		伺服上强电	主继电器吸合, 但尚未准备好
		伺服准备好 (有警报)	等待使能信号
		伺服运行 (有警报)	非零速时run闪烁 警报发生后显示ALM, 但伺服仍在运行
		伺服故障	伺服故障
		STO-In	STO动作



通过伺服上位机软件 ServoPlover 可查看主站配置的 PDO 参数，如下图所示。



网线连接的顺序需要上进下出，否则可能导致某些节点进入不了 Op 状态。

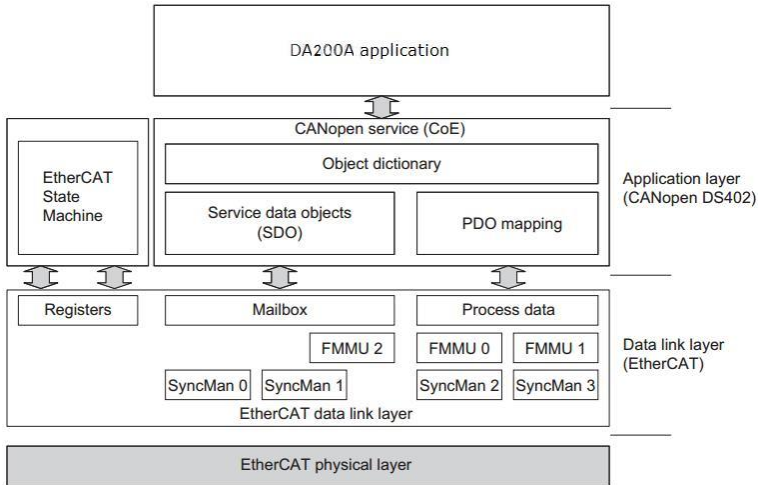
本说明书针对 DA200A 软件版本：V1.01。XML：V1.01。

## 2.2 EtherCAT 通信

### 2.2.1 CANopen over EtherCAT(CoE)参考模型

下图显示了在 DA200A 驱动器内部，CANopen over EtherCAT (CoE) 的网络模型。

图 2-1 CoE 参考模型



EtherCAT (CoE) 网络参考模型包括两部分：数据链路层和应用层。数据链路层主要负责 EtherCAT 通信协议，应用层嵌入了 CANopen drive Profile (DS402) 通信规约。CoE 中的对象字典包括了参数、应用数据以及 PDO 映射配置信息。

过程数据对象 (PDO) 由对象字典中能够进行 PDO 映射的对象构成，PDO 数据中的内容由 PDO 映射来定义。PDO 数据的读取与写入是周期性的，不需要查找对象字典；而邮箱通信 (SDO) 是非周期性通信，在读写时需要查找对象字典。

**注意：**为了使 SDO 与 PDO 数据能在 EtherCAT 数据链路层上得到正确解析，需要对 FMMU 和 Sync Manager（同步管理器）进行配置。

表 2-1 Sync Manager 设置

Sync Manager	Assignment(Fixed)	Size	Start Address(Fixed)
Sync Manager 0	Assigned to Receive Mailbox	40~512byte	0x1000
Sync Manager 1	Assigned to Transmit Mailbox	40~512byte	0x1200
Sync Manager 2	Assigned to Receive PDO	1~128byte	0x1400
Sync Manager 3	Assigned to Transmit PDO	1~128byte	0x1480

表 2-2 FMMU 设置

FMMU	Settings
FMMU 0	Mapped to Receive PDO
FMMU 1	Mapped to Transmit PDO
FMMU 2	Mapped to Fill Status of Transmit Mailbox

2.2.2 EtherCAT 从站信息

EtherCAT 从站信息文件（xml 文件）是由主站读取，用于构建主站与从站的组态。xml 文件包含 EtherCAT 通信设置所必须的信息，INVT 为 DA200A 驱动器提供 “INVT\_DA200A\_EtherCAT\_V###.xml” 文件。

2.2.3 EtherCAT 状态机

EtherCAT 状态机用于描述从站应用的状态和状态改变。状态改变请求通常由主站发起，从站响应。具体状态跳转方式如图 2-2。

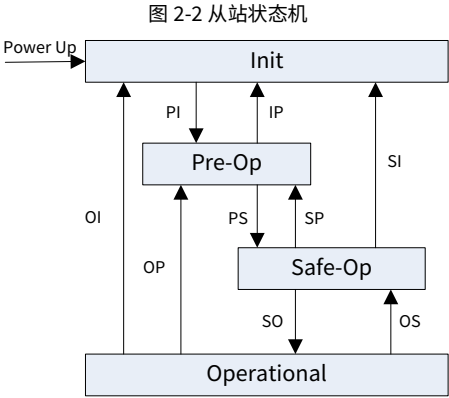


表 2-3 状态说明

状态	描述
Init	<ul style="list-style-type: none"><li>不能邮箱通信</li><li>不能PDO通信</li></ul>
Init→Pre-Op	<ul style="list-style-type: none"><li>主站配置链路层地址和SM通道，启动邮箱通信</li><li>主站初始化DC时钟同步</li><li>主站请求向Pre-Op状态转换</li><li>主站设置AL控制寄存器</li><li>从站确定邮箱是否正常初始化</li></ul>
Pre-Operation (Pre-Op)	<ul style="list-style-type: none"><li>邮箱通信被激活</li><li>不能进行过程数据通信（PDO）</li></ul>

状态	描述
Pre-Op→Safe-Op	<ul style="list-style-type: none"><li>主站为过程数据配置同步管理器（Sync Manager）通道及FMMU通道</li><li>主站通过SOD配置PDO数据映射和Sync Manager PDO参数设置</li><li>主站请求Safe-Op状态转换</li><li>从站检查负责PDO数据的Sync Manager配置是否正确，如果从站发出启动同步请求，检查分布时钟的设置是否正确</li></ul>
Safe-Operation (Safe-Op)	<ul style="list-style-type: none"><li>从站应用程序将传送实际输入数据，不对输出进行操作</li><li>输出被设置为“安全状态”</li></ul>
Safe-Op→Op	<ul style="list-style-type: none"><li>主站发送有效的输出数据</li><li>主站请求向Op状态转换</li></ul>
Operational (Op)	<ul style="list-style-type: none"><li>可以邮箱通信</li><li>可以PDO通信</li></ul>

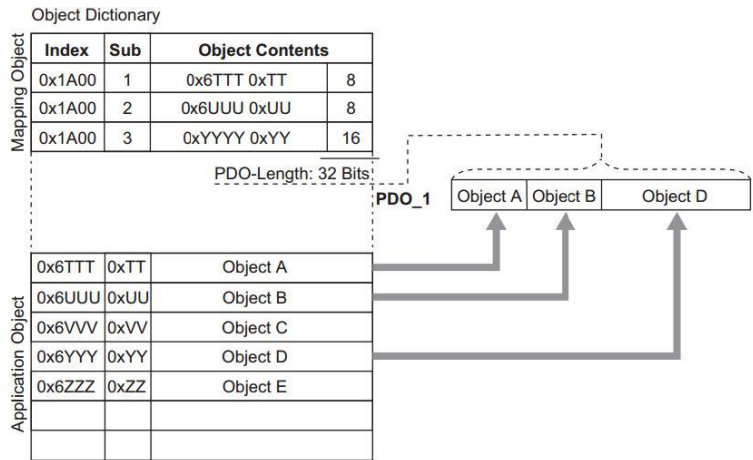
2.2.4 PDO 过程数据映射

EtherCAT 从站的过程数据由同步管理器通道对象组成，每个同步管理器通道对象描述了 EtherCAT 过程数据的一致性区域，并且包含多个过程数据对象。具备应用控制功能的 EtherCAT 从站应该支持 PDO 映射和 SM PDOs Assign objects 的读取。

PDO 映射：

PDO 映射设计对象字典到 PDOs 的应用对象（实时过程数据）映射关系，对象字典内的索引 0x1600 和 0x1A00 分别存储 RxPDO 和 TxPDO 的映射表。图 2-3 为一个 PDO 映射的示例。

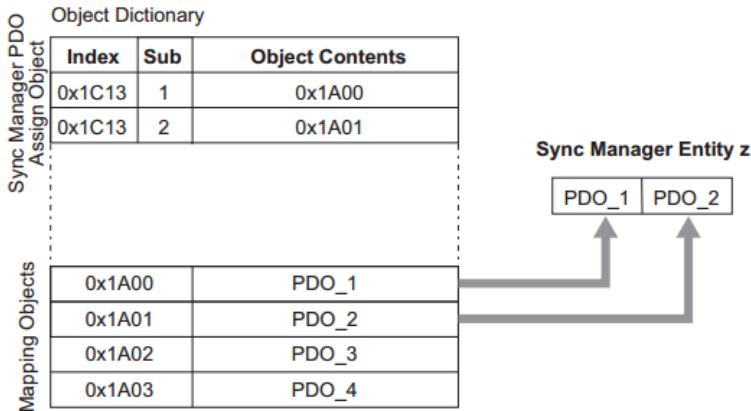
图 2-3 PDO 映射示例



# PDO 分配：

为了实现 EtherCAT 通信的过程数据交互，需要将 PDOs 分配到 Sync Manager；由同步管理器 PDO 分配对象（Sync Manager PDO Assign objects: 0x1C12、0x1C13）来建立 PDOs 和 Sync Manager 之间的联系。图 2-4 为同步管理器 PDO 分配对象的设置示例。

图 2-4 PDO 分配示例



**注意：** PDO 映射对象（0x1600~0x1603、0x1A00~0x1A03）以及 SM PDO Assign 对象（0x1C12、0x1C13）在 Pre-Op 状态下进行写操作才会生效。

## PDO 映射的操作步骤：

- 步骤1 停止 PDO 分配功能（将 0x1C12 和 0x1C13 的子索引 0 设置为 0）。
- 步骤2 停止 PDO 映射功能（将 0x1600~0x1603 和 0x1A00~0x1A03 的子索引 0 全部设置为 0）。
- 步骤3 设置 PDO 映射对象（0x1600~0x1603 和 0x1A00~0x1A03）的映射入口。
- 步骤4 设置 PDO 映射对象（0x1600~0x1603 和 0x1A00~0x1A03）映射入口的数值。
- 步骤5 设置 PDO 分配对象（设置 0x1C12 和 0x1C13 的子索引 1）。
- 步骤6 重新打开 PDO 分配功能（将 0x1C12 和 0x1C13 的子索引 0 设置为 1）。

## 默认 PDO 映射：

<b>RxPDO (0x1600)</b>	Controlword (0x6040)	Target Position (0x607A)	Target Velocity (0x60FF)	Mode of Operation (0x6060)	Target torque (0x6071)	Max profile velocity (0x607F)
<b>TxPDO (0x1A00)</b>	Statusword (0x6041)	Position Actual Value (0x6064)	Speed Actual Value (0x606C)	Torque Actual Value (0x6077)	Operation Mode Display (0x6061)	Digital inputs (0x60FD)

**注意：** 详细的 PDO 映射信息可以在 xml 文件中查询。

### 2.2.5 基于分布时钟的网络同步

分布时钟（Distributed Clock）可以使所有 EtherCAT 设备使用相同的系统时间，从而控制各设备任务的同步执行。EtherCAT 网络中以主站连接的第一个具有分布时钟功能的从站的时钟作为整个网络的参考时钟，其余从站和主站都以参考时钟为基准来进行同步。

DA200A EtherCAT 通信支持以下的同步模式。其中，同步模式的切换可以通过同步控制寄存器（ESC 0x980、0x981）来进行配置。

Free-Run（ESC 寄存器：0x980=0x0000，参数 P4.08=0）。

这种模式下，伺服驱动器本地应用程序周期与通信周期以及主站周期各自独立。

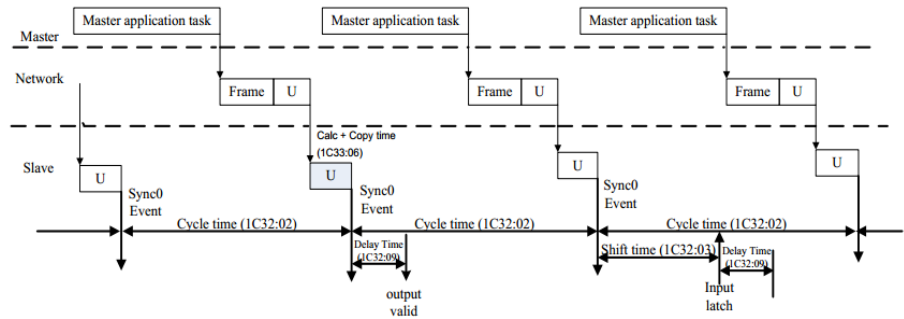
DC 模式（ESC 寄存器：0x980=0x0300，参数 P4.08=2）。

这种模式下，本地应用程序与 Sync0 时间同步。

注：ESC 为 EtherCAT Slave Controller（从站控制器）的缩写。

Index	Sub	Name	Access	PDO Mapping	Type	Value
0x1C32	Sync Manager channel 2 (process data output) Synchronization					
	1	Synchronization type	RO	No	UINT	Current status of DC mode 0:Free-run 2:DC Mode(Synchronous with Sync0)
	2	Cycle time	RO	No	UDINT	Sync0 event cycle[ns](This value is set by master via ESC register) range:12500 * n(n = 2,4,8,16)[ns]
0x1C33	Sync Manager channel 2 (process data input) Synchronization					
	3	Shift time	RO	No	UINT	-
	6	Calc and copy time	RO	No	UINT	-

图 2-5 DC 模式时序图



2.2.6 Emergency Messages

驱动器发生报警时，CoE 会启动一条 Emergency 报文，告知用户当前驱动器的错误信息。

Emergency Object:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
内容	Emergency Error Code		Error register	Panel Error Code		N/A		

2.3 支持的通信规格

项目		详细说明
EtherCAT通信	适用的通信标准	IEC 61158 Type12, IEC 61800-7 CiA402 Drive Profile
	物理层	100BASE-TX (IEEE802.3)
	总线连接	CN3 (RJ45) : EtherCAT Signal IN CN3 (RJ45) : EtherCAT Signal OUT
	线缆	5类双绞线
	SyncManager	SM0: 输出邮箱; SM1: 输入有效; SM2: 输出过程数据; SM3: 输入过程数据
	FMMU	FMMU0: 映射到过程数据 (RxPDO) 输出区域 FMMU1: 映射到过程数据 (RxPDO) 输出区域 FMMU2: 映射到邮箱状态
	PDO数据	动态PDO映射
	Mailbox (CoE)	紧急事件, SDO请求、响应, SDO信息 <b>注意:</b> 不支持TxPDO/RxPDO与远程TxPDO/ TxPDO。
	分布式时钟 (DC)	Free-run, DC模式 (需要通过参数选择激活) 支持的DC周期: 250μs~8ms
	Slave Information IF	256Bytes (只读)
	LED指示灯	EtherCAT Link/Activity indicator(L/A)*2 EtherCAT Status indicator*1

项目		详细说明
		EtherCAT Error indicator×1
CiA402 Drive Profile		Homing mode(6) Profile position mode(1) Profile velocity mode(3) Cyclic synchronous position mode(8) Cyclic synchronous speed mode(9) Cyclic synchronous torque mode(10) Touch probe function

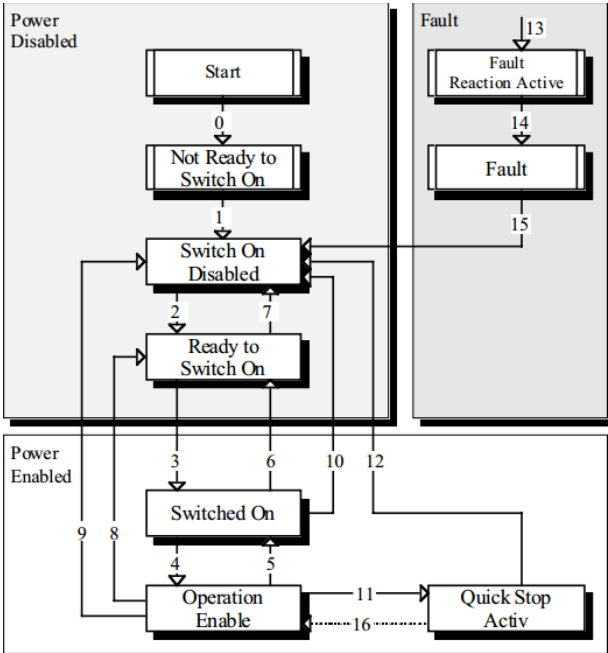


3 CiA402 设备规约

主站通过 Controlword (控制字, 0x6040) 来对 DA200 伺服驱动器进行控制, 通过读取 Statusword (状态字, 0x6041) 来获取驱动器当前状态, 伺服驱动器内部根据主站控制指令完成电机控制功能。

3.1 CANopen over EtherCAT(CoE)状态机

图 3-1 CANopen over EtherCAT 状态机



状态名	说明
Not Ready to Switch On	驱动器处于初始化过程中
Switch On Disabled	驱动器初始化完成
Ready to Switch On	驱动器等待进入Switch On状态, 电机没有被励磁
Switched On	驱动器处于准备好状态, 主回路电源正常
Operation Enable	驱动器使能, 按照控制模式控制电机
Quick Stop Active	驱动器根据设定的方式停机
Fault Reaction Active	驱动器检测到报警发生, 按照设定的方式停机, 电机此时仍有励磁信号
Fault	驱动器处于故障状态, 电机无励磁信号

### 3.1.1 Detail of Controlword(0x6040)

6040<sub>h</sub> 控制字包括以下内容：


用于状态控制的位；与控制模式相关的位；厂家自定义的控制位。


6040<sub>h</sub> 各 bit 的详细介绍如下：

15	11	10	9	8	7	6	4	3	2	1	0
manufacturer specific		reserved		halt	Fault reset	Operation mode specific		Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on
O		O		O	M	O		M	M	M	M
MSB					LSB						

其中：MSB，最高位；LSB，最低位；O，可选的；M，必须的。

Bit0~bit3 以及 bit7（用于状态控制的位）：

Command	Bit of the controlword					Transitions
	Fault reset	Enable operation	Quick stop	Enable voltage	Switch on	
Shutdown	0	X	1	1	0	2,6,8
Switch on	0	0	1	1	1	3*
Switch on	0	1	1	1	1	3**
Disable voltage	0	X	X	0	X	7,9,10,12
Quick stop	0	X	0	1	X	7,10,11
Disable operation	0	0	1	1	1	5
Enable operation	0	1	1	1	1	4,16
Fault reset		X	X	X	X	15

其中：X 为不相关； 为上升沿跳变。

Bit4~bit6 以及 bit8（与控制模式相关的位）：

Bit	Operation mode		
	Profile position mode	Profile velocity mode	Homing mode
4	New set-point	reserved	Homing operation start
5	Change set immediately	reserved	reserved
6	abs/rel	reserved	reserved
8	Halt	Halt	Halt

Bit9~bit10：备用；Bit11~bit15：厂家自定义。

### 3.1.2 Detail of Statusword(0x6041)

6041<sub>h</sub> 状态字包括：驱动器当前的状态位；与控制模式相关的状态位；厂家自定义的状态位。

6041<sub>h</sub> 各 bit 的详细介绍如下：

Bit	Description	M/O
0	Ready to switch on	M

Bit	Description	M/O
1	Switched on	M
2	Operation enabled	M
3	Fault	M
4	Voltage enabled	M
5	Quick stop	M
6	Switch on disabled	M
7	Warning	O
8	Manufacture specific	O
9	Remote	M
10	Target reached	M
11	Internal limit active	M
12~13	Operation mode specific	O
14~15	Manufacturer specific	O

Bit0~bit3 以及 bit5~bit6:

Value (binary)	State
xxxx xxxx x0xx 0000	Not ready to switch on
xxxx xxxx x1xx 0000	Switch on disabled
xxxx xxxx x01x 0001	Ready to switch on
xxxx xxxx x01x 0011	Switched on
xxxx xxxx x01x 0111	Operation enabled
xxxx xxxx x00x 0111	Quick stop active
xxxx xxxx x0xx 1111	Fault reaction active
xxxx xxxx x0xx 1000	Fault

其中：X 为不相关。

Bit4: Voltage enabled，当该位为 1 时，表示主回路电源已正常。

Bit7: Warning，当该位为 1 时，表示驱动器有报警。

Bit8: DC Calibration Status，当该位为 1 时，表示驱动器内部时钟与 DC Sync0 同步。

Bit9: Remote，当该位为 1 时，表示从站处于 op 态，主站可以通过 PDO 远程控制驱动器。

Bit10: Target reached，该位在不同控制模式下，含义不同。在位置模式时，该位为 1 表示位置到达目标位置；在速度模式，该位为 1 表示速度到达给定速度；在转矩模式，该位为 1 表示转矩到达给定转矩；在回零模式，该位为 1 表示回零完成。

当 Halt 启动时，该位为 1 表示电机处于零速状态。

Bit11: Internal limit active，在位置模式下，该位为 1 表示到达位置极限；在速度模式，该位为 1 表示速度到达速度限制；在转矩模式，该位为 1 表示转矩到达转矩限制。

Bit12 以及 bit13: 该位在不同控制模式下，含义不同。

Bit	Operation mode		
	pp	pv	hm
12	Set-point Acknowledge	Speed zero state	Homing attained
13	Following error	Max slippage error	Homing error

Bit14: 该位为 1 时表示电机零速状态。

Bit15: 保留。

## 3.2 Profile Position Mode

### 3.2.1 基本描述

伺服驱动器（从站）接收上位机（主站）发出的位置指令，经过电子齿轮比转换后，作为内部位置控制的目标位置，进行位置控制。

位置指令编码器单位=位置指令用户单位×实际齿轮比分子÷实际齿轮比分母

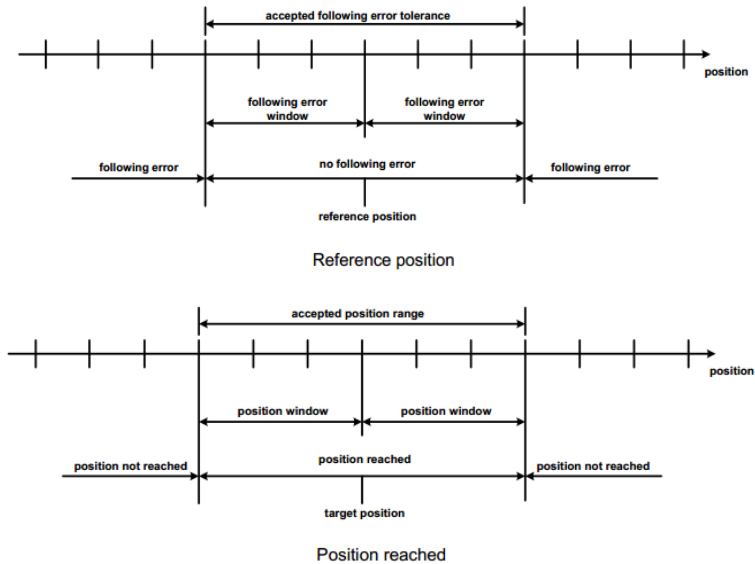
具体齿轮比设置见 2.1 EtherCAT 应用基本设置。

### 3.2.2 操作方法

- 步骤1 设置【6060<sub>h</sub>: Mode of operations】为 1（Profile position mode）。
- 步骤2 设置【6081<sub>h</sub>: Profile velocity】为规划速度（单位和 P4.25 相关），在驱动器内部对应参数为 P5.21（用户单位时）。
- 步骤3 设置【6083<sub>h</sub>: Profile acceleration】为规划加减速时间（单位和 P4.25 相关），本模式下 6083<sub>h</sub> 与 6084<sub>h</sub> 在驱动器内部对应为同一个参数 P5.37(用户单位时)。
- 步骤4 设置【607A<sub>h</sub>: Target position】为目标位置（单位：用户单位），在驱动器内部对应参数为 PtP0.01。
- 步骤5 设置【6040<sub>h</sub>: Control word】以使能伺服驱动器并触发目标位置生效（设置为 0x0F 时使能，其它位参见 4.5 EncoderFeedback 中 6040<sub>h</sub> 详解）。
- 步骤6 查询【6064<sub>h</sub>: Position actual value】来获取电机实际位置反馈。
- 步骤7 查询【6041<sub>h</sub>: Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（following error、set-point acknowledge、target reached and internal limit active）。

### 3.2.3 其它对象

- 1、查询【6064<sub>h</sub>: Position actual value】来获取电机实际位置反馈（单位：用户单位）。
- 2、查询【6063<sub>h</sub>: Position actual value\*】来获取电机实际位置反馈增量（单位：用户单位）。
- 3、设置【6065<sub>h</sub>: Following error window】来调整位置超差范围（单位：用户单位）。
- 4、查询【60F4<sub>h</sub>: Following error actual value】来获取电机实际位置偏差（单位：用户单位）。



3.2.4 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
6040 <sub>h</sub>	Control word	UNSIGNED16	RW
6041 <sub>h</sub>	Status word	UNSIGNED16	RO
6060 <sub>h</sub>	Modes of operation	INTEGER8	RW
6061 <sub>h</sub>	Modes of operation display	INTEGER8	RO
6063 <sub>h</sub>	Position actual value*	INTEGER32	RO
6064 <sub>h</sub>	Position actual value	INTEGER32	RO
6065 <sub>h</sub>	Following error window	UNSIGNED32	RW
6067 <sub>h</sub>	Position window	UNSIGNED32	RW
607A <sub>h</sub>	Target position	INTEGER32	RW
6081 <sub>h</sub>	Profile velocity	UNSIGNED32	RW
6083 <sub>h</sub>	Profile acceleration	UNSIGNED32	RW
6093 <sub>h</sub>	Position factor	UNSIGNED32	RW
60F4 <sub>h</sub>	Following error actual value	INTEGER32	RO

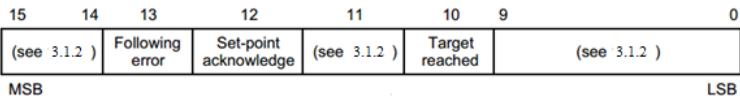
注：各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。

3.2.5 Controlword (0x6040) of Profile Position Mode



Name	Value	Description
New set-point	0	Does not assume <i>target position</i>
	1	Assume <i>target position</i>
Change set immediately	0	Finish the actual positioning and then start the next positioning
	1	Interrupt the actual positioning and start the next positioning
abs / rel	0	<i>Target position</i> is an absolute value
	1	<i>Target position</i> is a relative value
Halt	0	Execute positioning
	1	Stop axle with <i>profile deceleration</i> (if not supported with <i>profile acceleration</i> )

3.2.6 Statusword (0x6041) of Profile Position Mode

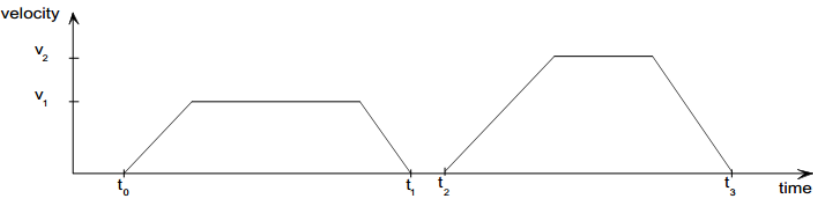


Name	Value	Description
Target reached	0	Halt = 0: <i>Target position</i> not reached Halt = 1: Axle decelerates
	1	Halt = 0: <i>Target position</i> reached Halt = 1: Velocity of axle is 0
Set-point acknowledge	0	Trajectory generator has not assumed the positioning values (yet)
	1	Trajectory generator has assumed the positioning values
Following error	0	No following error
	1	Following error

3.2.7 应用举例

- 1、设置 6060<sub>h</sub> 为 1，选择 Profile Position Mode。
- 2、设置 6040<sub>h</sub> 以使能驱动器并触发位置指令生效。

图 3-2 Single set-point（单点模式）



如果发送的目标位置为增量模式，需要如下步骤：

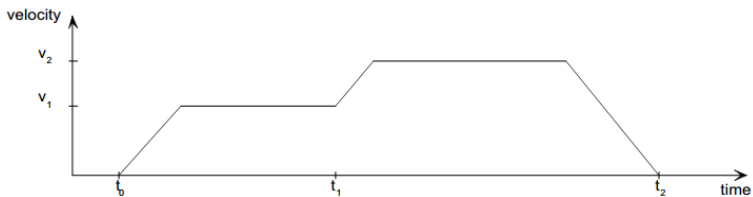
- 步骤1 设置 6040<sub>n</sub> 为 0x4F（其中 bit6 为设置增量模式，bit3-bit0 为使能驱动器）。
- 步骤2 设置 607A<sub>n</sub> 为目标位置指令。
- 步骤3 设置 6040<sub>n</sub> 为 0x5F，触发位置指令生效（其中 bit4 的 0→1 跳变沿为触发目标位置指令生效）。
- 步骤4 驱动器接收到在接收到 6040<sub>n</sub>.bit4=1 后置位 6041<sub>h</sub>.bit12，主站收到后应清除 6040<sub>n</sub> 的 bit4，以准备发送下一个目标位置指令。

如果发送的目标位置为绝对模式，需要如下步骤：

- 步骤1 设置 6040<sub>n</sub> 为 0x0F。
- 步骤2 设置 607A<sub>n</sub> 为目标位置指令。
- 步骤3 设置 6040<sub>n</sub> 为 0x1F，触发位置指令生效。
- 步骤4 驱动器接收到在接收到 6040<sub>n</sub>.bit4=1 后置位 6041<sub>h</sub>.bit12，主站收到后应清除 6040<sub>n</sub> 的 bit4，以准备发送下一个目标位置指令。

#### 多点立即生效模式

图 3-3 Change set immediately（多点立即生效模式）



如果发送的目标位置为增量模式，需要如下步骤：

- 步骤1 设置 6040<sub>n</sub> 为 0x6F（其中 bit6 为设置增量模式，bit5 为设置立即生效，bit3-bit0 为使能驱动器）。
- 步骤2 设置 607A<sub>n</sub> 为目标位置指令。
- 步骤3 设置 6040<sub>n</sub> 为 0x7F，触发位置指令生效（其中 bit4 的 0→1 跳变沿为触发目标位置指令生效）。
- 步骤4 驱动器接收到在接收到 6040<sub>n</sub>.bit4=1 后置位 6041<sub>h</sub>.bit12，主站收到后应清除 6040<sub>n</sub> 的 bit4，以准备发送下一个目标位置指令。

如果发送的目标位置为绝对模式，需要如下步骤：

- 步骤1 设置 6040<sub>n</sub> 为 0x2F（bit5 为设置立即生效，bit3-bit0 为使能驱动器）。
- 步骤2 设置 607A<sub>n</sub> 为目标位置指令。
- 步骤3 设置 6040<sub>n</sub> 为 0x3F，触发位置指令生效。

步骤4 驱动器接收到在接收到 6040<sub>h</sub>.bit4=1 后置位 6041<sub>h</sub>.bit12，主站收到后应清除 6040<sub>h</sub> 的 bit4，以准备发送下一个目标位置指令。

如果需要发送多个目标时，重复上述步骤。

**注：**DA200A 内部支持 8 级目标位置缓冲。

### 点位停止

当在点位运行过程中停止，有两种方式：

- 1、通过控制字 quickstop 位停止，即控制字发 0xB，伺服急停切换到速度模式零速钳位。
- 2、通过控制字 halt 位停止，该模式和 402 参数 0x605D 相关。

当 0x605D 停止模式为-1 时，保持使能直接停机。即 0x605D 停止模式为-1 时，控制字发送 0x10F，伺服停止在当前位置，并保持使能。

当 0x605D 停止模式为 0 时，控制字发送 0x10F，伺服自由停机。

如果需要继续运行，需要重新触发点位。

## 3.3 Cyclic Synchronous Position Mode

### 3.3.1 基本描述

Cyclic synchronous position mode（周期性同步位置模式）与位置插补模式的原理相类似，位置指令的插补由主站完成，同时主站可以提供附加的速度前馈指令以及转矩前馈指令。

插补周期定义了目标位置（Target Position）更新的时间间隔，在该模式下，插补周期与 EtherCAT 同步周期相同。

### 3.3.2 操作方法

步骤1 设置【6060<sub>h</sub>: Mode of operations】为 8（Cyclic synchronous position mode）。

步骤2 设置【P4.07: EtherCAT 同步周期】与主站位置插补周期相同并重上电。

步骤3 设置【P0.37: 位置指令模式】为 0（增量式）或 1（绝对式）。

步骤4 设置【6040<sub>h</sub>: Control word】以使能伺服驱动器（设置为 0x0F 时使能，其它位参见 3.1 CANopen over EtherCAT(CoE)状态机中 6040<sub>h</sub> 详解）。

步骤5 设置【607A<sub>h</sub>: Target position】为目标位置（单位：用户单位），在驱动器内部对应参数为 P4.12。

步骤6 查询【6064<sub>h</sub>: Position actual value】来获取电机实际位置反馈。

步骤7 查询【6041<sub>h</sub>: Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（following error、target reached and internal limit active）。

### 3.3.3 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
6040 <sub>h</sub>	Control word	UNSIGNED16	RW



Index	Name	Type	Attr.
6041 <sub>h</sub>	Status word	UNSIGNED16	RO
6060 <sub>h</sub>	Modes of operation	INTEGER8	RW
6061 <sub>h</sub>	Modes of operation display	INTEGER8	RO
6064 <sub>h</sub>	Position actual value	INTEGER32	RO
6065 <sub>h</sub>	Following error window	UNSIGNED32	RW
6067 <sub>h</sub>	Position window	UNSIGNED32	RW
6093 <sub>h</sub>	Position factor	UNSIGNED32	RW
60F4 <sub>h</sub>	Following error actual value	INTEGER32	RO

注：各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。


### 3.3.4 应用举例

- 1、设置 6060<sub>h</sub> 为 8，选择 Cyclic Synchronous Position Mode。
- 2、设置 6040<sub>h</sub> 以使能驱动器，发送 0x0F。
- 3、逐次设置 607A<sub>h</sub> 为目标位置（绝对位置），进行位置控制。

## 3.4 Homing Mode

### 3.4.1 基本描述

Homing mode 为驱动器自行寻找原点位置。用户可以设置 Homing 模式的运行转速。

 **注意：**在该模式下，需要将限位开关、原点开关信号接至驱动器的开关量输入端子 CN1，如果限位开关信号接至上位机或 PLC，则需要使用上位机主导的回零过程。

### 3.4.2 操作方法

- 步骤1 设置【6060<sub>h</sub>: Mode of operations】为 6（homing mode）。
- 步骤2 设置【6098<sub>h</sub>: Homing method】，设置范围为 1~35（详细细节参见 DS402 标准）。
- 步骤3 设置【607C<sub>h</sub>: Homing offset】，设置原点偏移，在驱动器内部对应参数 P5.14。
- 步骤4 设置【6099<sub>h</sub>Sub-1: Homing speeds】，修改 Homing 过程中寻找限位开关的速度（单位和 P4.25 相关），对应驱动器内部参数 P5.12。
- 步骤5 设置【6099<sub>h</sub>Sub-2: Homing speeds】，修改 Homing 过程中寻找零位的速度（单位和 P4.25 相关），对应驱动器内部参数 P5.13。
- 步骤6 设置【609A<sub>h</sub>: Homing acceleration】，设置回零加减速时间，在驱动器内部对应参数 P5.09（单位和 P4.25 相关）。
- 步骤7 设置【6040<sub>h</sub>: Control word】使能伺服驱动器，Homing operation start（bit4）从 0 1 的变化启动，Homing operation start 从 1→0 的变化中断 Homing 过程。
- 步骤8 监测限位开关以及 Home 开关，完成 Homing 动作。
- 步骤9 查询【6041<sub>h</sub>: Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（Homing error、Homing

attained、Target reached) 。

3.4.3 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
6040 <sub>h</sub>	Control word	UNSIGNED16	RW
6041 <sub>h</sub>	Status word	UNSIGNED16	RO
6060 <sub>h</sub>	Modes of operation	INTEGER8	RW
6061 <sub>h</sub>	Modes of operation display	INTEGER8	RO
607C <sub>h</sub>	Homing offset	INTEGER32	RW
6098 <sub>h</sub>	Homing method	UNSIGNED32	RW
6099 <sub>h</sub>	Homing speeds	ARRAY	RW
609A <sub>h</sub>	Homing acceleration	UNSIGNED32	RW

注：各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。

3.4.4 应用举例

当使用 Homing 模式时，需要操作的步骤为：

- 步骤1 设置 6060<sub>h</sub> 为 6，选择 Homing Mode。
- 步骤2 设置 6098<sub>h</sub>，选择要使用的 Homing 模式。
- 步骤3 设置 6040<sub>h</sub> 以使能驱动器并触发 Homing 动作：先发送 0x0F，然后发送 0x1F 触发 Homing 启动。
- 步骤4 Homing 过程中，如果发送 0x0F 则中断 Homing 动作，发送 0x7/0x6/0x0 则禁止驱动器。
- 步骤5 根据 6041<sub>h</sub> 中的 bit12 来判断 Homing 过程是否完成，根据 bit13 来判断 Homing 过程是否有故障。

3.4.5 Statusword of Homing Mode

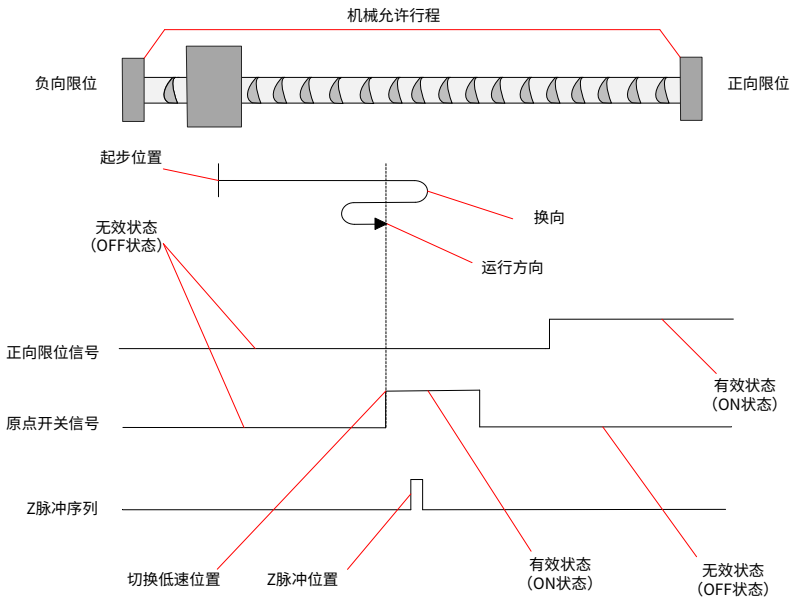
15	14	13	12	11	10	9	0
(see 10.3.2)	Homing error	Homing attained	(see 10.3.2)	Target reached	(see 10.3.2)		
MSB				LSB			

Name	Value	Description
Target reached	0	Halt = 0: Home position not reached Halt = 1: Axle decelerates
	1	Halt = 0: Home position reached Halt = 1: Axle has velocity 0
Homing attained	0	Homing mode not yet completed
	1	Homing mode carried out successfully
Homing error	0	No homing error
	1	Homing error occurred; Homing mode carried out not successfully; The error cause is found by reading the error code

### 3.4.6 回零模式介绍

CiA402 协议内部定义了 31 种回零方式（适用于 CANopen/EtherCAT 总线），有 4 种信号与回零模式相关，分别为：正限位开关（POT）、负限位开关（NOT）、原点位置开关（HSW）和编码器 Z 脉冲信号（INDEX）。ON 表示信号的有效状态，OFF 表示信号的无效状态。OFF→ON 表示信号从无效状态到有效状态的跳变沿，ON→OFF 表示信号从有效状态到无效状态的跳变沿，下面分别介绍各种回零模式运行轨迹和信号状态变化。

图 3-4 回原轨迹及信号状态

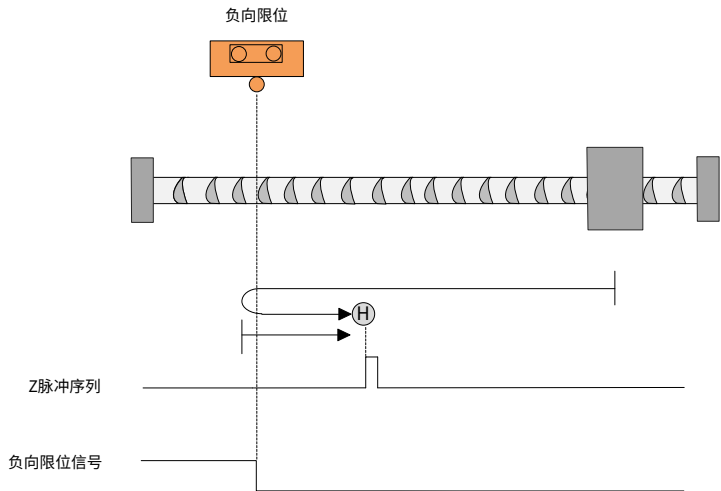


模式 1：6098<sub>h</sub>=1，寻找负限位 NOT 和 Z 脉冲。

开始回零时 NOT 如果无效，以高速朝负向运行，遇到 NOT 上升沿后减速停止，然后朝正向低速运行，遇到 NOT 的下降沿之后的最近的 Z 信号脉冲位置停机作为原点。

开始回零时 NOT 如果有效，则以低速朝正向运行，遇到 NOT 的下降沿后，继续正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

图 3-5 原点模式 1 轨迹及信号状态

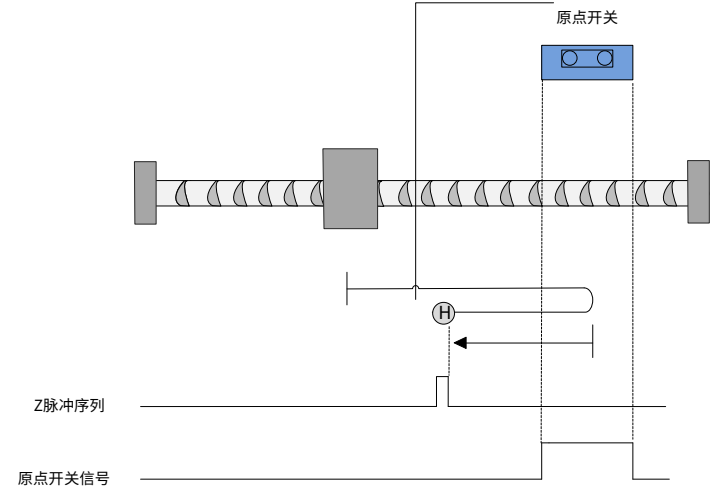


模式 2：6098<sub>n</sub>=2，寻找正限位 POT 和 Z 脉冲。

开始回零时 POT 如果无效，以高速朝正向运行，遇到 POT 上升沿后减速停止，然后朝负向低速运行，遇到 POT 的下降沿之后的最近的 Z 信号脉冲位置停机作为原点。

开始回零时 POT 如果有效，则以低速朝负向运行，遇到 POT 的下降沿后，继续负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

图 3-6 原点模式 2 轨迹及信号状态

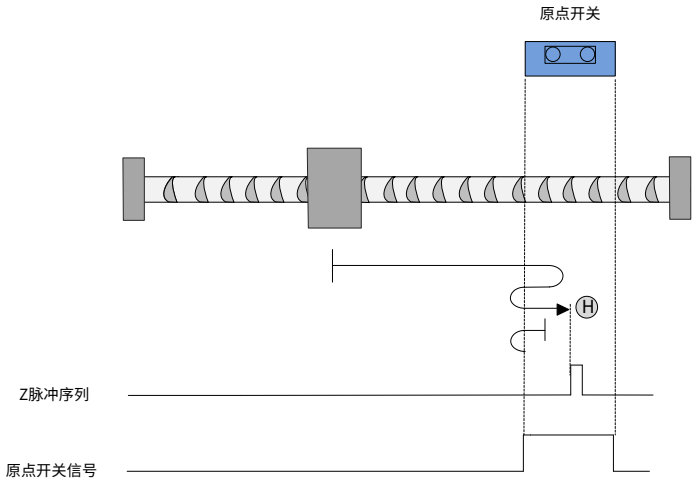


模式 3：6098<sub>n</sub>=3，寻找朝负向运行时的原点开关（HSW）的下降沿位置和 Z 脉冲。

开始回零时 HSW 如果无效，以高速朝正向运行，遇到 HSW 上升沿后减速停止，然后朝负向低速运行，遇到 HSW 的下降沿之后的最近的 Z 信号脉冲位置停机作为原点。

开始回零时 HSW 如果有效，以高速朝负向运行，遇到 HSW 下降沿后减速停止，然后高速回到 HSW 有效的位置之后再减速停止，此后以低速朝负向运行。在遇到 HSW 的下降沿之后，继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

图 3-7 原点模式 3 轨迹及信号状态



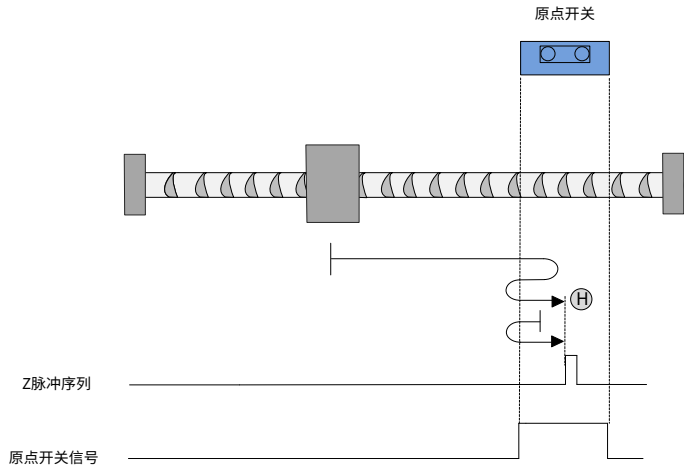
模式 4：6098<sub>n</sub>=4，寻找正向运行时的原点开关（HSW）的上升沿位置和 Z 脉冲。

开始回零时 HSW 如果无效，以高速朝正向运行，遇到 HSW 上升沿后减速停止，然后高速回退到 HSW 无效的位置之后减速停止，此后低速朝正向运行。在低速正向运行时遇到 HSW 的上升沿之后，继续朝正向找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果有效，以高速朝负向运行，遇到 HSW 的下降沿后减速停止，然后低速朝正向运行，当遇到 HSW 的上升沿之后，继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

**注：**这种模式下，无论遇到 POT 还是 NOT 的 ON 状态，都是停止回原点流程并报警。

图 3-8 原点模式 4 轨迹及信号状态

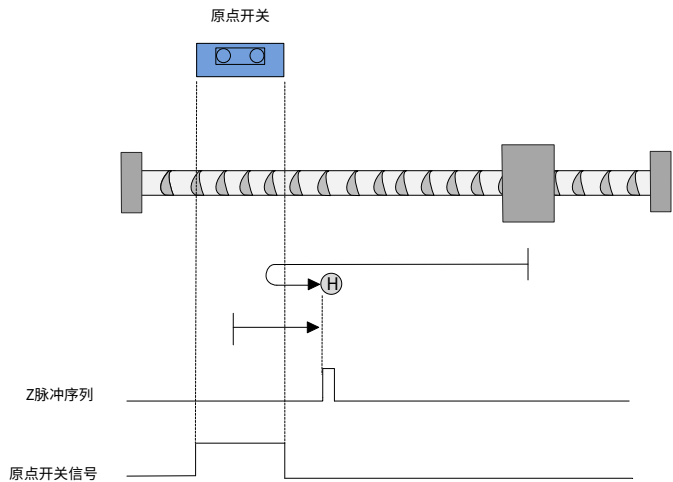


模式 5：6098<sub>n</sub>=5，寻找正向运行时的原点开关（HSW）的下降沿位置和 Z 脉冲。

开始回零时 HSW 如果无效，以高速朝负向运行，遇到 HSW 上升沿后减速停止，然后朝正向低速运行，遇到 HSW 的下降沿之后，继续正向运行找最近的 Z 信号脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果有效，以高速正向运行，遇到 HSW 的下降沿后减速停止，然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止，此后以低速朝正向运行。在遇到 HSW 的下降沿之后，继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

图 3-9 原点模式 5 轨迹及信号状态



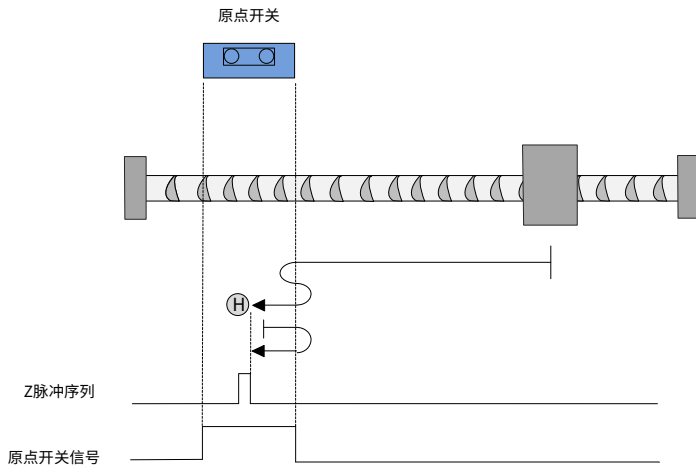
模式 6：6098<sub>n</sub>=6，寻找负向运行时的原点开关（HSW）的上升沿位置和 Z 脉冲。

开始回零时 HSW 如果无效，以高速朝负向运行，遇到 HSW 上升沿后减速停止，然后高速回退到 HSW 无效的位置之后，减速停止；然后低速朝负向运行，遇到 HSW 的上升沿之后，继续负向运行找最近的 Z 信号脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果有效，以高速正向运行，遇到 HSW 的下降沿后减速停止，然后低速负向运行，遇到 HSW 的上升沿之后，继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

这种模式下，无论遇到 POT 还是 NOT 的为 ON 的状态，都是停止回原点流程并报警。

图 3-10 原点模式 6 轨迹及信号状态



模式 7：6098<sub>n</sub>=7，寻找负向运行时的原点开关（HSW）的下降沿和 Z 脉冲，遇 POT 自动反向。

开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的正当侧，以高速朝正向运行，遇到 POT 的 ON 状态时减速停止，然后以高速朝负向运行；在负向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止（如果 HSW 有效区间很窄，则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间），此后低速朝负向运行，在遇到 HSW 的下降沿之后，继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

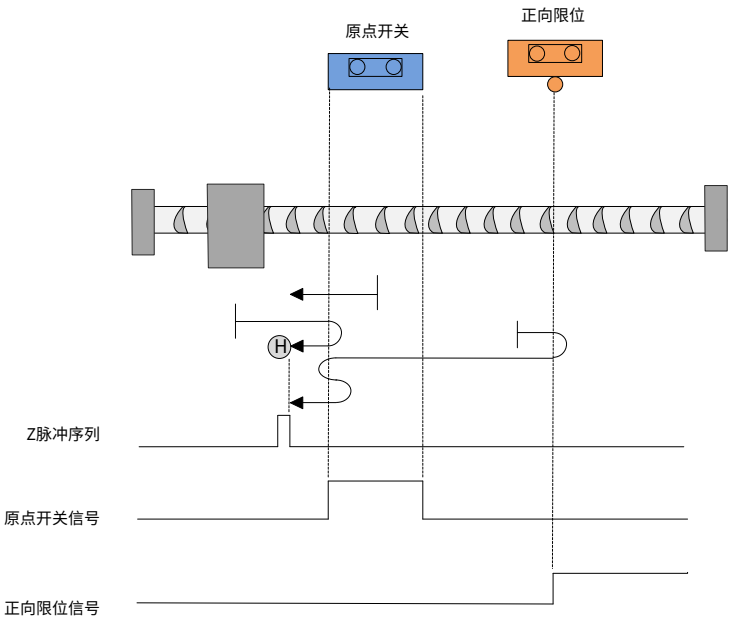
开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置负向侧，以高速朝正向运行，遇到 HSW 的上升沿状态之后减速停止，然后低速朝负向运行，在负向运行时遇到 HSW 的下降沿之后，继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果有效，以高速负向运行，遇到 HSW 的下降沿后减速停止，然后高速回退到 HSW 有效的位置之后减速停止（如果 HSW 有效的区间很窄，则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间），此后低速朝负向运行，在低速运行遇到 HSW 的下降沿之后，继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

这种模式下，朝正向运行第一次遇到 POT 的 ON 状态时自动反向；遇到 NOT 的 ON 状态，或者再

次遇到 POT 的 ON 状态，则停止回原点流程并报警。

图 3-11 原点模式 7 轨迹及信号状态



模式 8：6098<sub>n</sub>=8，寻找正向运行时的原点开关（HSW）的上升沿和 Z 脉冲，遇 POT 自动反向。

开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的正当侧，以高速朝正向运行，遇到 POT 的 ON 状态时减速停止，然后以高速朝负向运行；在负向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后低速朝正向运行，此后低速朝正向运行，在遇到 HSW 的上升沿之后，继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

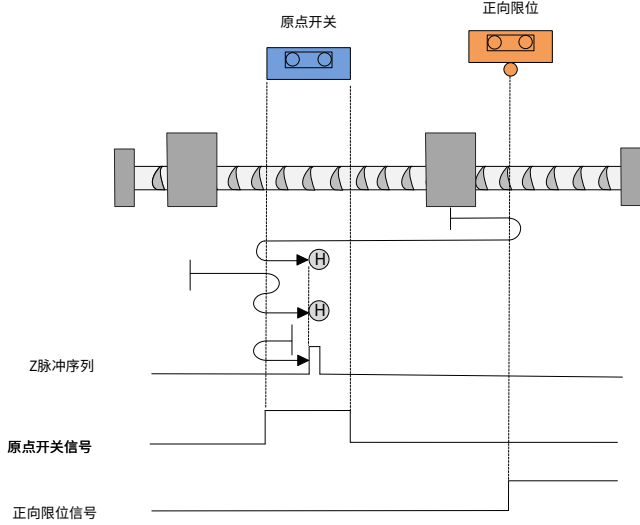
开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧，以高速朝正向运行，遇到 HSW 的上升沿状态之后减速停止，然后以高速回退到 HSW 无效的位置之后再减速停止；此后低速朝正向运行，在低速正向运行时遇到 HSW 的上升沿之后，继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果有效则以高速朝负向运行，在遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后低速朝正向运行，在运行中遇到 HSW 的上升沿之后，继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

这种模式下，朝正向运行第一次遇到 POT 的 ON 状态时自动反向，遇到 NOT 的 ON 状态或者再次遇到 POT 的 ON 状态，则停止回原点流程并报警。



图 3-12 原点模式 8 轨迹及信号状态



模式 9: 6098<sub>n</sub>=9, 寻找负向运行时的原点开关 (HSW) 的上升沿和 Z 脉冲, 遇 POT 自动反向。

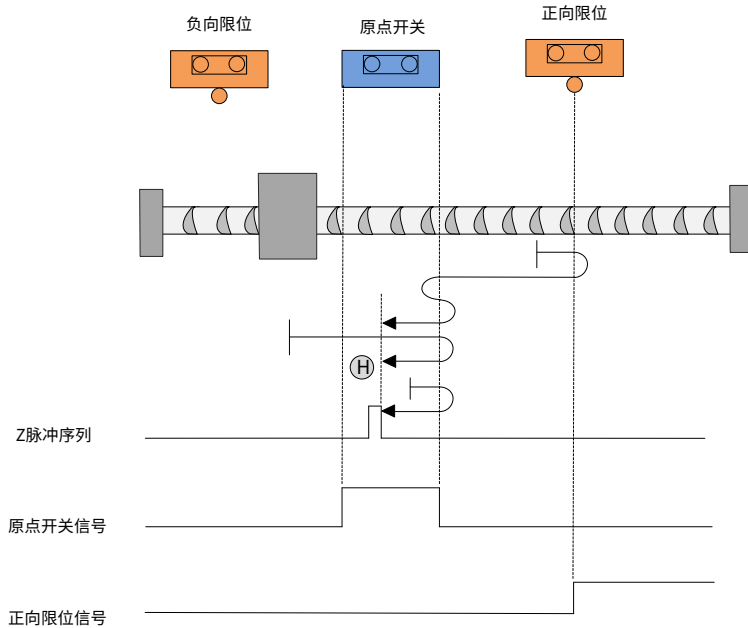
开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧, 以高速朝正向运行, 遇到 POT 的 ON 状态时减速停止, 然后以高速朝负向运行; 在负向运行时遇到 HSW 的上升沿之后减速停止, 然后高速回退到 HSW 无效的位置之后再减速停止, 此后低速朝负向运行, 在遇到 HSW 的上升沿之后, 继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧, 以高速朝正向运行, 在遇到 HSW 的下降沿之后减速停止, 然后低速朝负向运行, 在低速运行时遇到 HSW 的上升沿之后, 继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果有效则以高速朝正向运行, 在正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止, 然后低速朝负向运行, 在运行时遇到 HSW 的上升沿之后, 继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

这种模式下, 朝正方向运行第一次遇到 POT 的 ON 状态时自动反向, 遇到 NOT 的 ON 状态或者再次遇到 POT 的 ON 状态则停止回原点流程并报警。

图 3-13 原点模式 9 轨迹及信号状态



模式 10:  $6098_n=10$ ，寻找正向运行时的原点开关（HSW）的下降沿和 Z 脉冲，遇 POT 自动反向。

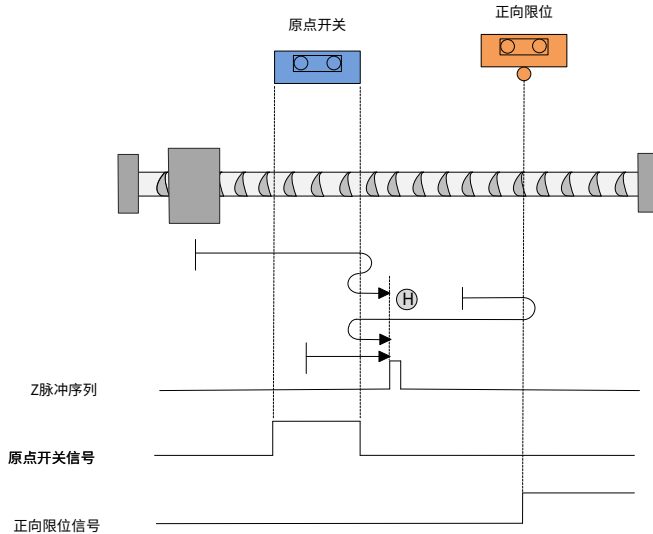
开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧，以高速朝正向运行，遇到 POT 的 ON 状态时减速停止，然后以高速朝负向运行；在负向运行时遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，然后低速朝正向运行，此后低速朝正向运行，在遇到 HSW 的下降沿之后，继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧，以高速朝正向运行，遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后以高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止（如果 HSW 有效的区间很窄，则可能进入另外一侧 HSW 无效的位置区间）；此后低速朝正向运行，在遇到 HSW 的下降沿之后，继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果有效则以高速朝正向运行，在正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止（如果 HSW 有效的区间很窄，则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间），此后低速朝正向运行，遇到 HSW 的下降沿之后，继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

这种模式下，朝正向运行第一次遇到 POT 的 ON 状态时自动反向；遇到 NOT 的 ON 状态或者再次遇到 POT 的 ON 状态，则停止回原点流程并报警。

图 3-14 原点模式 10 轨迹及信号状态



模式 11:  $6098_n=11$ , 寻找正向运行时的原点开关 (HSW) 的下降沿和 Z 脉冲, 遇 NOT 自动反向。

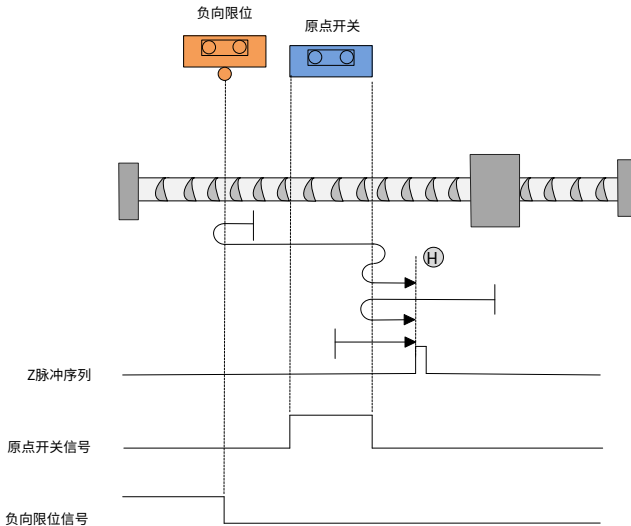
开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧, 以高速朝负向运行, 遇到 HSW 的上升沿之后减速停止, 然后以低速朝正向运行; 在正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后, 继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧, 则以高速朝负向运行, 遇到 NOT 的 ON 状态时减速停止, 然后以高速朝正向运行, 在正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止, 然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止 (如果 HSW 有效区间很窄, 则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间), 此后低速朝正向运行, 在低速正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后, 继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果有效, 则以高速朝正向运行, 在正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止, 然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止 (如果 HSW 有效的区间很窄, 则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间), 此后低速朝正向运行, 当遇到 HSW 的下降沿之后, 继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

这种模式下, 朝负向运行第一次遇到 NOT 的 ON 状态时自动反向, 遇到 POT 的 ON 状态, 或者再次遇到 NOT 的 ON 状态, 则停止回原点流程并报警。

图 3-15 原点模式 11 轨迹及信号状态



模式 12: 6098<sub>n</sub>=12, 寻找负向运行时的原点开关 (HSW) 的上升沿和 Z 脉冲, 遇 NOT 自动反向。

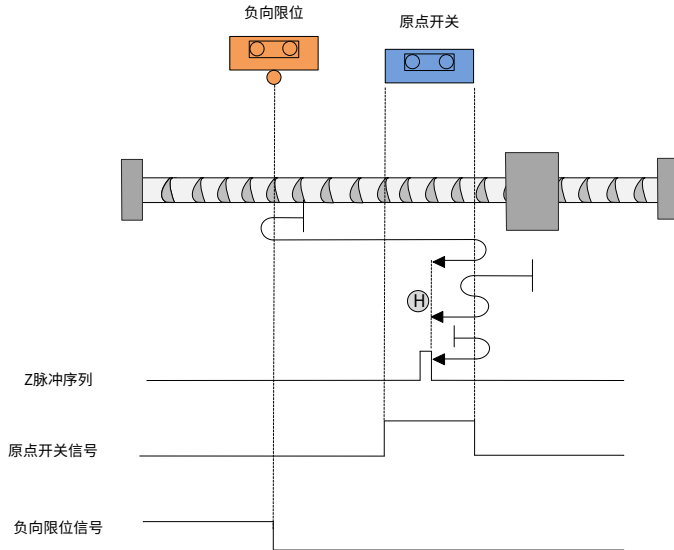
开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧, 以高速朝负向运行, 遇到 HSW 的上升沿之后减速停止, 然后以高速回退到 HSW 无效的位置之后再减速停止; 此后低速朝负向运行, 在低速负向运行时遇到 HSW 的上升沿之后, 继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧, 以高速朝负向运行, 遇到 NOT 的 ON 状态时减速停止, 然后以高速朝正向运行; 正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止, 然后低速朝负向运行, 在低速负向运行时遇到 HSW 的上升沿之后, 继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果有效则以高速朝正向运行, 在正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止, 然后低速朝负向运行, 在负向运行时遇到 HSW 的上升沿之后, 继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

这种模式下, 朝负向运行第一次遇到 NOT 的 ON 状态时自动反向, 遇到 POT 的 ON 状态或者再次遇到 NOT 的 ON 状态, 则停止回原点流程并报警。

图 3-16 原点模式 12 轨迹及信号状态



模式 13: 6098<sub>n</sub>=13, 寻找正向运行时的原点开关 (HSW) 的上升沿和 Z 脉冲, 遇 NOT 自动反向。

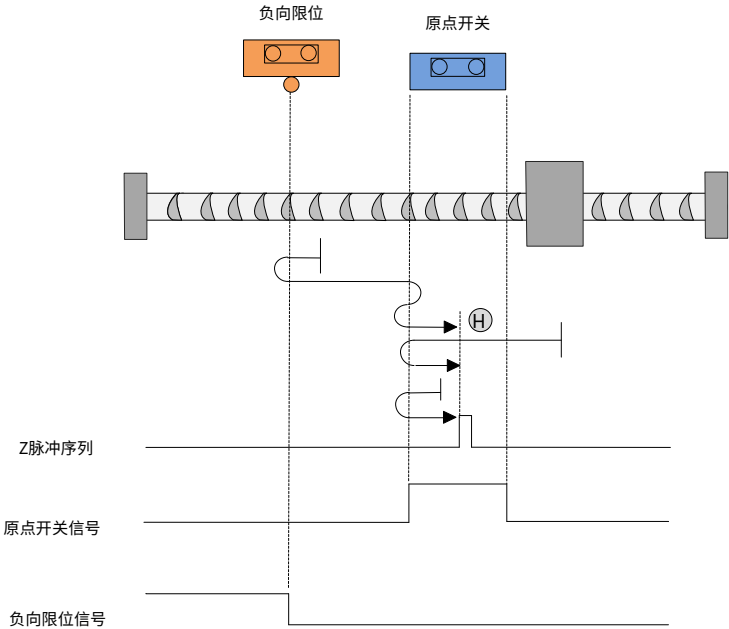
开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧, 以高速朝负向运行, 遇到 HSW 的下降沿之后减速停止, 然后以低速朝正向运行; 在低速正向运行时遇到 HSW 的上升沿之后, 继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧, 以高速朝负向运行, 遇到 NOT 的 ON 状态时减速停止, 然后以高速朝正向运行, 在正向运行时遇到 HSW 的上升沿之后减速停止, 然后高速回退到 HSW 无效的位置之后再减速停止, 此后低速朝正向运行, 在遇到 HSW 的上升沿之后, 继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果有效, 则以高速朝负向运行, 在负向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止, 然后低速朝正常运行, 在低速正向运行时遇到 HSW 的上升沿之后, 继续朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

这种模式下, 朝负向运行第一次遇到 NOT 的 ON 状态时自动反向, 遇到 POT 的 ON 的状态或者再次遇到 NOT 的 ON 的状态, 则停止回原点流程并报警。

图 3-17 原点模式 13 轨迹及信号状态



模式 14: 6098<sub>n</sub>=14, 寻找负向运行时的原点开关 (HSW) 的下降沿和 Z 脉冲, 遇 NOT 自动反向。

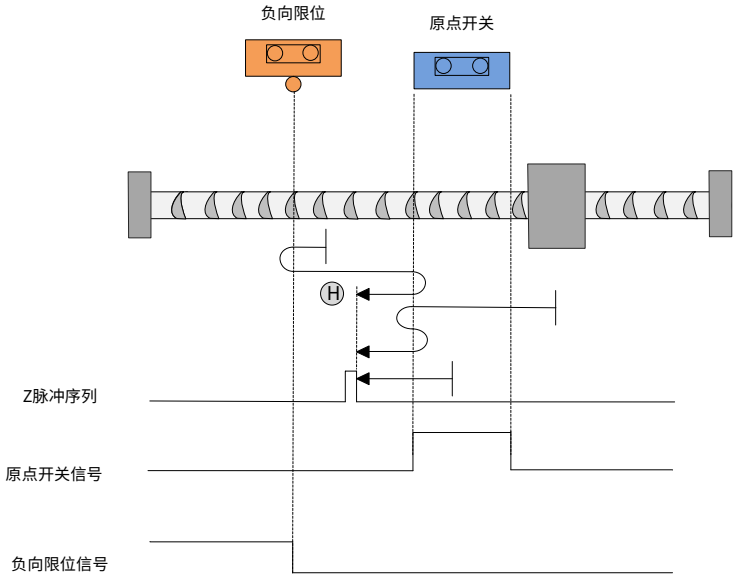
开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧, 以高速朝负向运行, 遇到 HSW 的下降沿之后减速停止, 然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止 (如果 HSW 有效的区间很窄, 则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间), 此后低速朝负向运行; 在低速负向运行时遇到 HSW 的下降沿之后, 继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果无效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧, 则以高速朝负向运行, 遇到 NOT 的 ON 的状态时减速停止, 然后以高速朝正向运行; 再正向运行时遇到 HSW 的上升沿之后减速停止, 然后低速朝负向运行, 当遇到 HSW 的下降沿之后, 继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

开始回零时 HSW 如果有效则以高速朝负向运行, 在负向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止, 然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止 (如果 HSW 有效区间很窄, 则可能进入另一侧无效的位置区间), 此后低速朝负向运行, 当遇到 HSW 的下降沿之后, 继续朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

这种模式下, 朝负向运行第一次遇到 NOT 的 ON 的状态时自动反向, 遇到 POT 的 ON 的状态, 或者再次遇到 NOT 的 ON 状态, 则停止回原点流程并报警。

图 3-18 原点模式 14 轨迹及信号状态



模式 15：保留，请不要设置。

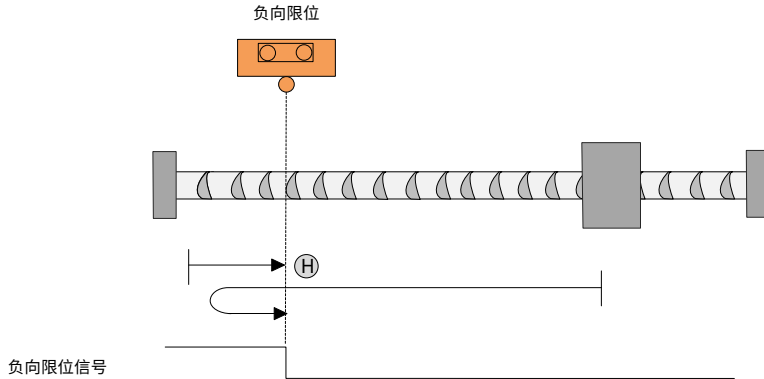
模式 16：保留，请不要设置。

模式 17：寻找负限位。

开始回零时如果 NOT 无效，则以高速朝负向运行，遇到 NOT 的上升沿之后减速停止，然后低速朝正向运行，在低速朝正向运行时遇到 NOT 的下降沿之后减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 NOT 有效，则以低速朝正向运行，在正向运行时遇到 NOT 的下降沿状态时减速停止，以停止位置作为原点。

图 3-19 原点模式 17 轨迹及信号状态

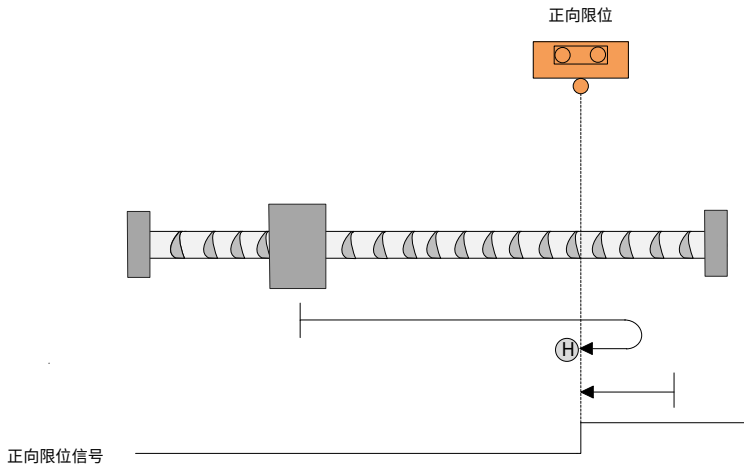


模式 18：寻找正限位。

开始回零时如果 POT 无效，则以高速朝正向运行，遇到 POT 的上升沿之后减速停止，然后低速朝负向运行，在低速朝负向运行时遇到 POT 的下降沿之后减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 POT 有效，则以低速朝负向运行，在负向运行时遇到 POT 的下降沿状态时减速停止，以停止位置作为原点。

图 3-20 原点模式 18 轨迹及信号状态



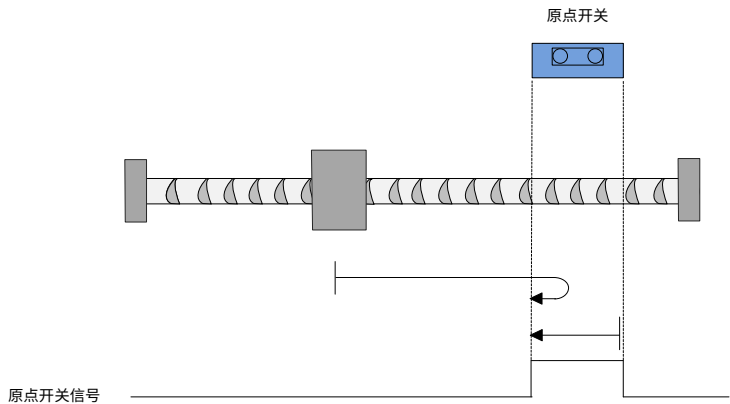
模式 19：寻找负向运行时的 HSW 的下降沿位置。

开始回零时如果 HSW 无效则以高速朝正向运行，在正向运行时遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，然后低速朝负向运行，在低速负向运行遇到 HSW 下降沿时减速停止，以停止位置作为原点。



开始回零时如果 HSW 有效则以高速朝负向运行,在负向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止,然后高速回退到 HSW 有效位置之后再减速停止,此后低速朝负向运行,在遇到 HSW 的下降沿时减速停止,以停止位置作为原点。

图 3-21 原点模式 19 轨迹及信号状态



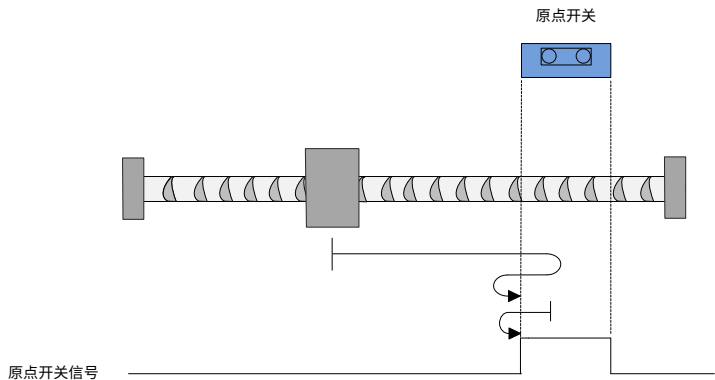
模式 20: 寻找朝正向运行时的 HSW 的上升沿位置。

开始回零时如果 HSW 无效则以高速朝正向运行,在正向运行时遇到 HSW 的上升沿之后减速停止,然后高速回到 HSW 无效的位置之后再减速停止,此后低速朝正向运行,在低速运行遇到 HSW 的上升沿时减速停止,以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 有效则以高速朝负向运行,在负向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止,然后低速朝正向运行,在遇到 HSW 的上升沿时减速停止,以停止位置作为原点。

这种模式下,无论遇到 NOT 还是 POT 的 ON 状态,都是停止回原点流程并报警。

图 3-22 原点模式 20 轨迹及信号状态



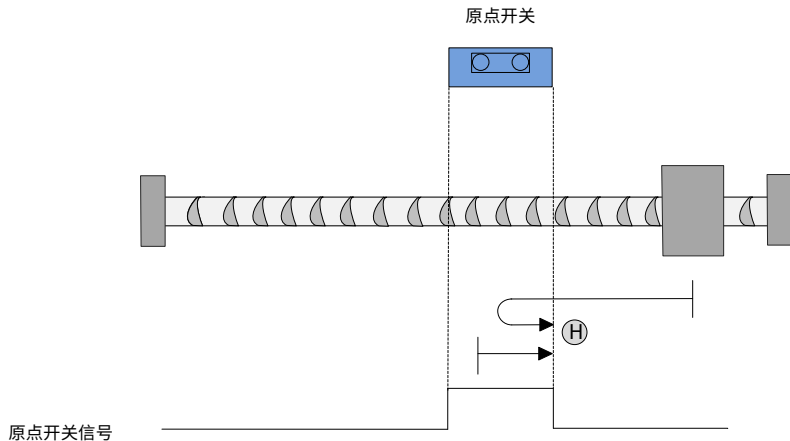
模式 21：寻找朝正向运行时的 HSW 的上升沿位置。

开始回零时如果 HSW 无效则以高速朝负向运行，在负向运行时遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，然后低速朝正向运行，在低速运行遇到 HSW 的下降沿时减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 有效则以高速朝正向运行，在正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止，再低速朝正向运行，在低速运行遇到 HSW 的下降沿时减速停止，以停止位置作为原点。

这种模式下，无论遇到 NOT 还是 POT 的 ON 状态，都是停止回原点流程并报警。

图 3-23 原点模式 21 轨迹及信号状态



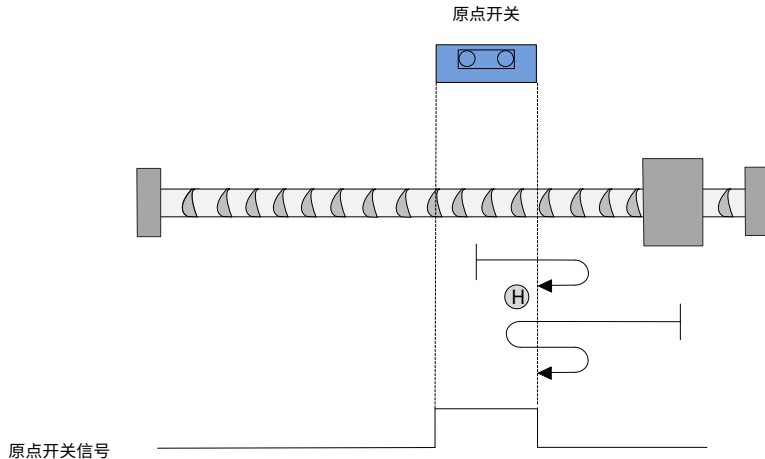
模式 22：寻找朝负向运行时的 HSW 的上升沿位置。

开始回零时如果 HSW 无效则以高速朝负向运行，在负向运行时遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，然后高速回退到 HSW 无效的位置之后再减速停止，此后低速朝负向运行，在低速运行遇到 HSW 的上升沿时减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 有效则以高速朝正向运行，在正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后低速朝负向运行，在低速运行遇到 HSW 的上升沿时减速停止，以停止位置作为原点。

这种模式下，无论遇到 NOT 还是 POT 的 ON 的状态，都是停止回原点流程并报警。

图 3-24 原点模式 22 轨迹及信号状态



模式 23：寻找朝负向运行时的 HSW 的下降沿位置，遇到正限位自动反向。

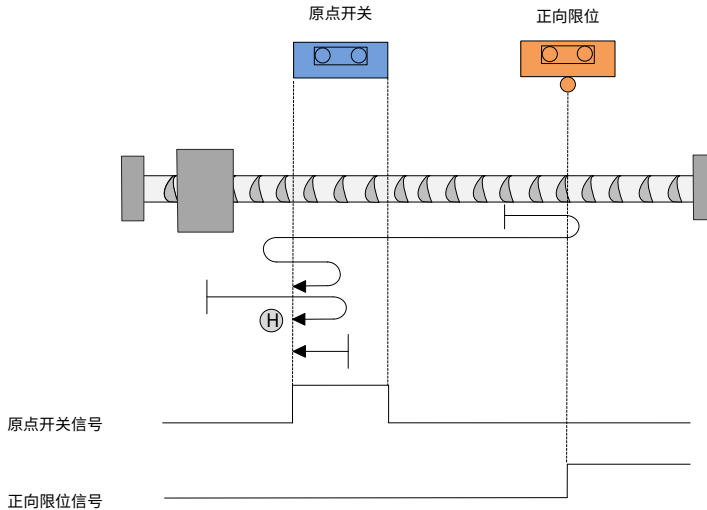
开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧，则以高速朝正向运行，在遇到 POT 的 ON 状态时减速停止，然后高速朝负向运行，在负向运行遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止（如果 HSW 有效区间很窄，则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间），此后低速朝负向运行，在低速运行遇到 HSW 的下降沿时减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 有效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧，则以高速朝正向运行，在正向运行遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，然后低速朝负向运行，在运行中遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 有效则以高速朝负向运行，在负向运行遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后高速回退到 HSW 有效位置之后再减速停止（如果 HSW 有效区间很窄，则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间），此后低速朝负向运行，在运行中遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，以停止位置作为原点。

这种模式下，朝正向运行第一次遇到 POT 的 ON 状态时自动反向；遇到 NOT 的 ON 状态，或者遇到 POT 的 ON 状态，则停止回原点流程并报警。

图 3-25 原点模式 23 轨迹及信号状态



模式 24：寻找朝正向运行时的 HSW 的上升沿位置，遇到正限位自动反向。

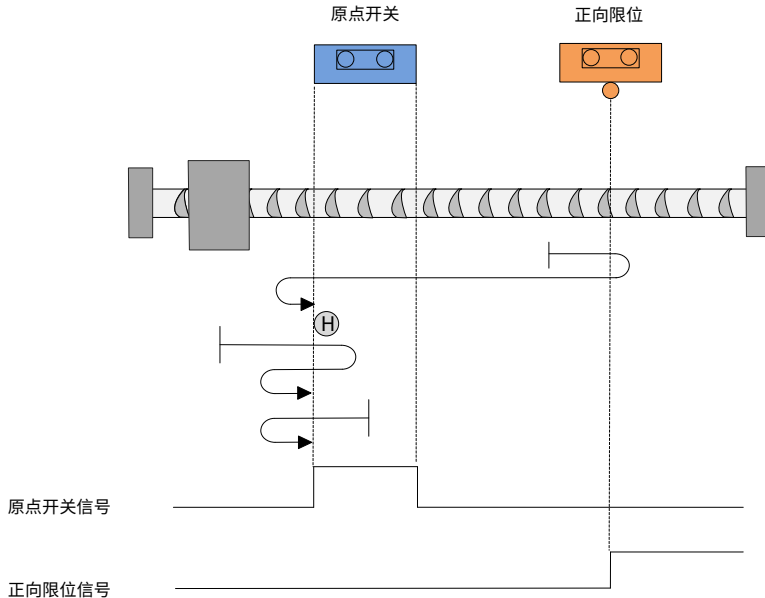
开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧，则以高速朝正向运行，在遇到 POT 的 ON 状态时减速停止，然后高速朝负向运行，在负向运行遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后低速朝正向运行，在低速朝正向运行，遇到 HSW 的上升沿时减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧，则以高速朝正向运行，在正向运行遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，然后高速回退到 HSW 无效的位置之后再减速停止，此后低速朝正向运行，在运行中遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 有效则以高速朝负向运行，在负向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后低速朝正向运行，在低速正向运行遇到 HSW 的上升沿时减速停止，以停止位置作为原点。

这种模式下，朝正向运行第一次遇到 POT 的 ON 状态时自动反向；遇到 NOT 的 ON 状态或者再次遇到 POT 的 ON 状态，则停止回原点流程并报警。

图 3-26 原点模式 24 轨迹及信号状态



模式 25：寻找朝负向运行时的 HSW 的上升沿位置，遇到正限位自动反向。

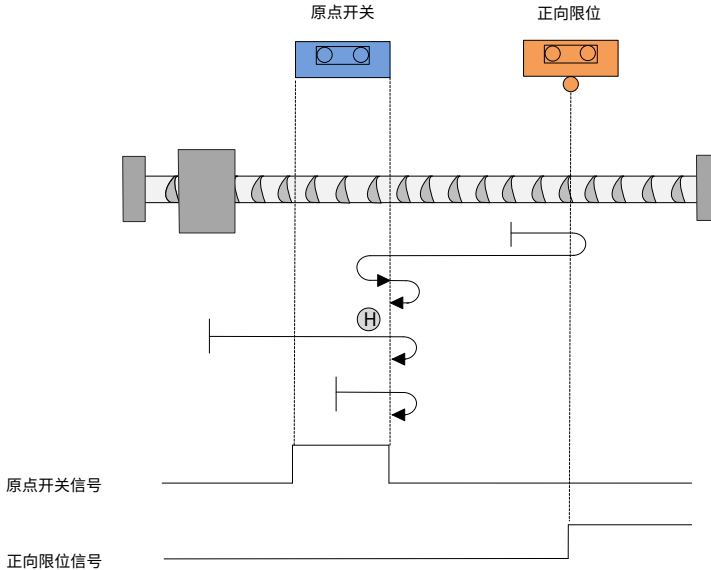
开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧，则以高速朝正向运行，在遇到 POT 的 ON 状态时减速停止，然后高速朝负向运行，在负向运行遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，然后高速回退到 HSW 无效位置之后再减速停止，此后在低速朝负向运行，遇到 HSW 的上升沿时减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的正负向侧，则在正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后低速朝负向运行，在低速负向运行遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 有效，则以高速朝正向运行，在正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后低速朝负向运行，在遇到 HSW 的上升沿时减速停止，以停止位置作为原点。

这种模式下，朝正向运行第一次遇到 POT 的 ON 状态时自动反向；遇到 NOT 的 ON 状态，或者再次遇到 POT 的 ON 状态，则停止回原点流程并报警。

图 3-27 原点模式 25 轨迹及信号状态



模式 26：寻找朝正向运行时的 HSW 的下降沿位置，遇到正限位自动反向。

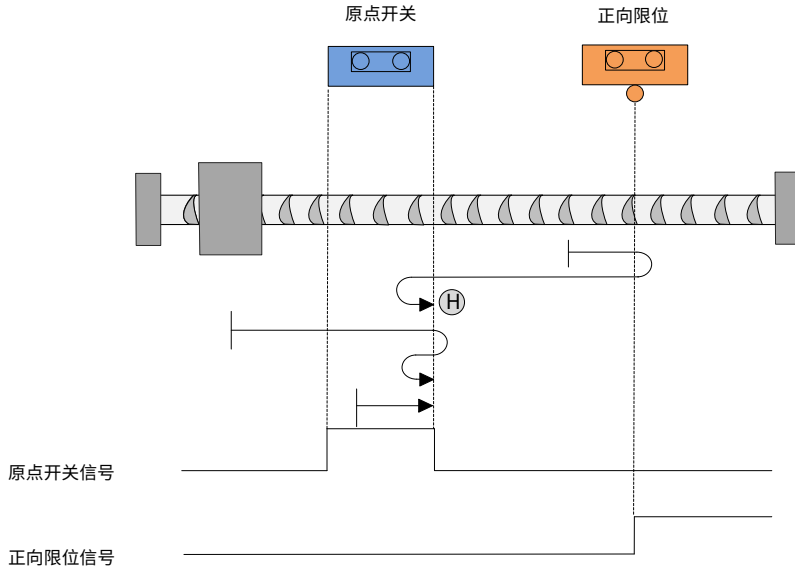
开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧，则以高速朝正向运行，在遇到 POT 的 ON 状态时减速停止，然后高速朝负向运行，在负向运行遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，然后低速朝正向运行，此后在遇到 HSW 的下降沿时减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧，则以高速朝正向运行，遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止（如果 HSW 的有效区很窄，则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间），此后低速朝正向运行，在遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 有效则以高速朝正向运行，在正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止（如果 HSW 有效区间很窄，则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间），此后低速朝正向运行，当遇到 HSW 的下降沿时减速停止，以停止位置作为原点。

这种模式下，朝正向运行第一次遇到 POT 的 ON 状态时自动反向；遇到 NOT 的 ON 状态或者再次遇到 POT 的 ON 状态，则停止回原点流程并报警。

图 3-28 原点模式 26 轨迹及信号状态



模式 27：寻找朝正向运行时的 HSW 的下降沿位置，遇到负限位自动反向。

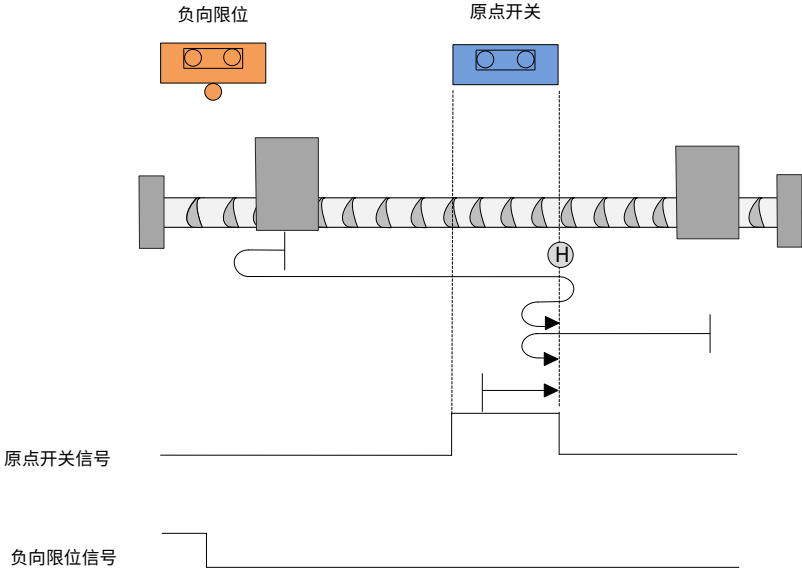
开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧，则以高速朝负向运行，在遇到 HSW 的 ON 状态时减速停止，然后低速朝正向运行，在正向运行遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧，则以高速朝负向运行，遇到 NOT 的 ON 状态时减速停止，然后以高速朝正向运行，在遇到 HSW 的下降沿状态之后减速停止，然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止（如果 HSW 有效区间很窄，则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间），此后低速朝正向运行，当遇到 HSW 的下降沿时减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 有效则以高速朝正向运行，在正向运行遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止（如果 HSW 有效的区间很窄，则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间），此后低速朝正向运行，在低速正向运行遇到 HSW 的下降沿时减速停止，以停止位置作为原点。

这种模式下，朝负向运行第一次遇到 NOT 的 ON 状态时自动反向；遇到 POT 的 ON 状态或者再次遇到 NOT 的 ON 状态，则停止回原点流程并报警。

图 3-29 原点模式 27 轨迹及信号状态



模式 28：寻找朝负向运行时的 HSW 的上升沿位置，遇到负限位自动反向。

开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧，则以高速朝负向运行，在遇到 HSW 的上升沿状态之后减速停止，然后高速回退到 HSW 无效的位置之后再减速停止，此后低速朝负向运行，在负向运行遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，以停止位置作为原点。

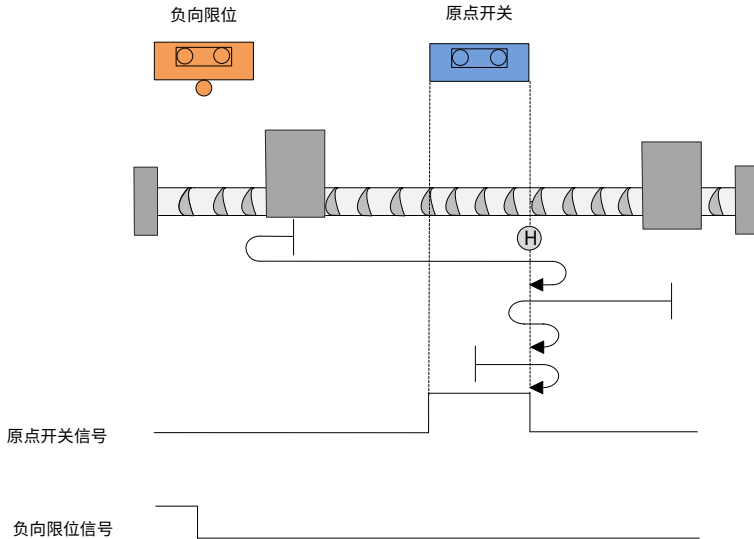
开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧，则以高速朝负向运行，遇到 NOT 的 ON 状态时减速停止，然后以高速朝正向运行，在正向运行遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后低速朝负向运行，遇到 HSW 的上升沿时减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 有效则以高速朝正向运行，在正向运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后低速朝负向运行，在遇到 HSW 的上升沿时减速停止，以停止位置作为原点。

这种模式下，朝负向运行第一次遇到 NOT 的 ON 状态时自动反向，遇到 POT 的 ON 状态或者 NOT 的 ON 状态则停止回原点流程并报警。



图 3-30 原点模式 28 轨迹及信号状态



模式 29：寻找朝正向运行时的 HSW 的上升沿位置，遇到负限位自动反向。

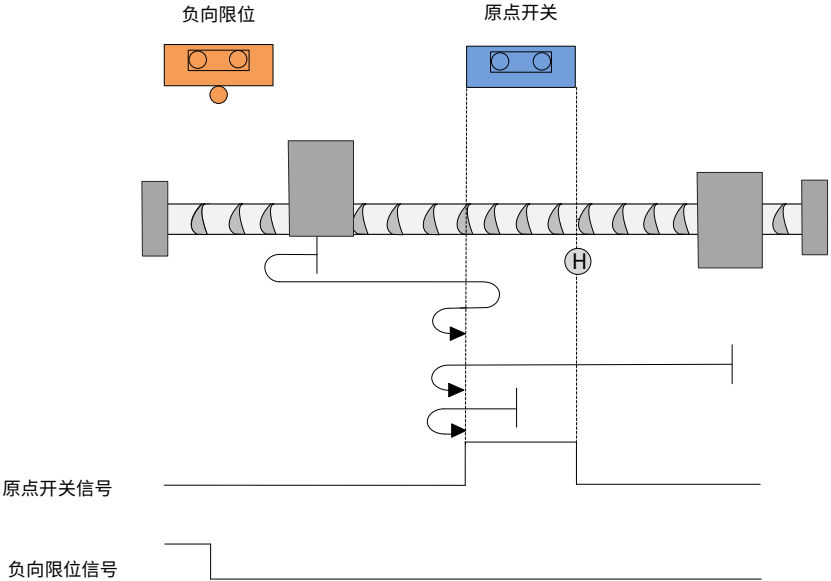
开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧，则以高速朝负向运行，在遇到 HSW 的下降沿状态之后减速停止，然后低速朝正向运行，在正向运行遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧，则以高速朝负向运行，遇到 NOT 的 ON 状态时减速停止，然后以高速朝正向运行，在正向运行时遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，然后高速回退到 HSW 无效的位置之后再减速停止，此后低速朝正向运行，在遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 有效则以高速朝负向运行，运行时遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后低速朝正向运行，遇到 HSW 的上升沿时减速停止，以停止位置作为原点。

这种模式下，朝负向运行第一次遇到 NOT 的 ON 状态时自动反向，遇到 POT 的 ON 状态或者再次遇到 NOT 的 ON 状态，则停止回原点流程并报警。

图 3-31 原点模式 29 轨迹及信号状态



模式 30：寻找朝负向运行时的 HSW 的下降沿位置，遇到负限位自动反向。

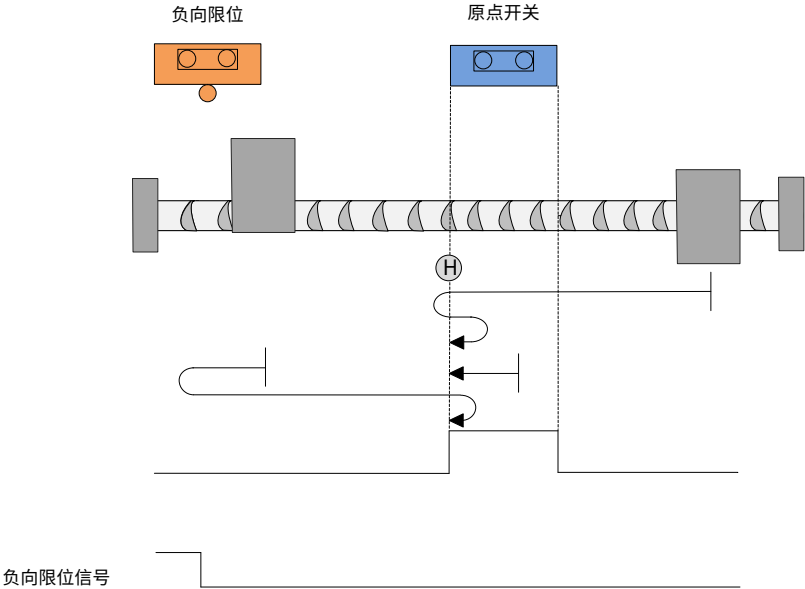
开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的正向侧，则以高速朝负向运行，在遇到 HSW 的下降沿状态之后减速停止，然后高速回退到 HSW 有效的位置之后再减速停止（如果 HSW 有效的区间很窄，则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间），此后低速朝负向运行，在负向运行遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，以停止位置作为原点。

开始回零时如果 HSW 无效且位于原点位置传感器所在位置的负向侧，则以高速朝负向运行，遇到 NOT 的 ON 状态时减速停止，然后以高速朝正向运行；在遇到 HSW 的上升沿之后减速停止，然后低速负向运行，在遇到 HSW 的下降沿时减速停止，以停止位置作为原点。

始回零时如果 HSW 有效则以高速朝负向运行，在负向运行遇到 HSW 的下降沿之后减速停止，然后高速回退到 HSW 有效位置之后再减速停止（如果 HSW 的有效区间很窄，则可能进入另一侧 HSW 无效的位置区间），此后低速朝负运行，在遇到 HSW 的下降沿时减速停止，以停止位置作为原点。

这种模式下，朝负向运行第一次遇到 NOT 的 ON 状态时自动反向，遇到 POT 的 ON 状态或者再次遇到 NOT 的 ON 状态，则停止回原点流程并报警。

图 3-32 原点模式 30 轨迹及信号状态



模式 31：保留，请不要设置。

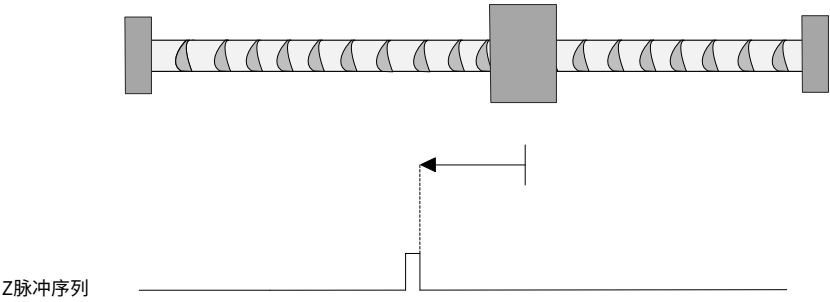
模式 32：保留，请不要设置。

模式 33：寻找负向运行时最近的 Z 脉冲。

开始回零时以低速朝负向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如果朝负向运行找到 Z 脉冲之前就遇到 NOT 的 ON 状态，则减速停止，然后朝正向运行找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

这种模式下，朝负向运行第一次遇到 NOT 的 ON 状态时自动反向；遇到 POT 的 ON 状态或者遇到 NOT 的 ON 状态，则停止回原点流程并报警。

图 3-33 原点模式 33 轨迹及信号状态

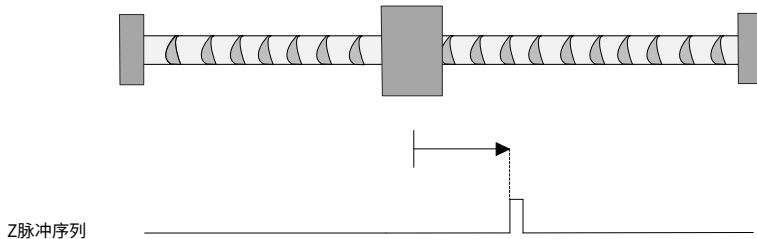


模式 34：寻找正向运行时最近的 Z 脉冲。

开始回零时以低速朝正向寻找最近的 Z 脉冲位置作为原点，如果朝正向运行找到 Z 脉冲之前就遇到 POT 的 ON 状态，则减速停止，然后朝负向运行找最近的 Z 脉冲位置作为原点。

这种模式下，朝正向运行第一次遇到 POT 的 ON 状态时自动反向；遇到 NOT 的 ON 状态或者遇到 POT 的 ON 状态，则停止回原点流程并报警。

图 3-34 原点模式 34 轨迹及信号状态



模式 35：当前位置即为系统零点。

### 3.5 Profile Velocity Mode

#### 3.5.1 基本描述

Profile velocity mode 下，驱动器接收主站发送来的转速命令，在内部根据加速度规划参数设置进行速度规划。

#### 3.5.2 操作方法

- 步骤1 设置【6060<sub>h</sub>: Mode of operations】为 3 (Profile velocity mode)。
- 步骤2 设置【6083<sub>h</sub>: Profile acceleration】来修改加速曲线（单位和 P4.25 相关），在驱动器内部对应参数为 P0.54。
- 步骤3 设置【6084<sub>h</sub>: Profile deceleration】来修改减速曲线（单位和 P4.25 相关），在驱动器内部对应参数为 P0.55。
- 步骤4 设置【6040<sub>h</sub>: Control word】使能伺服驱动器，启动电机运转。
- 步骤5 设置【60FF<sub>h</sub>: Target velocity】来设定目标转速（单位和 P4.25 相关），在驱动器内部对应为 P4.13。
- 步骤6 查询【6041<sub>h</sub>: Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（Speed zero、Max slippage error、Target reached、Internal limit active）。

#### 3.5.3 其它对象

查询【606C<sub>h</sub>: Velocity actual value】来获取实际速度反馈（单位和 P4.25 相关）。

3.5.4 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
6040 <sub>h</sub>	Control word	UNSIGNED16	RW
6041 <sub>h</sub>	Status word	UNSIGNED16	RO
6060 <sub>h</sub>	Modes of operation	INTEGER8	RW
6061 <sub>h</sub>	Modes of operation display	INTEGER8	RO
606C <sub>h</sub>	Velocity actual value	INTEGER32	RO
6083 <sub>h</sub>	Profile acceleration	UNSIGNED32	RW
6084 <sub>h</sub>	Profile deceleration	UNSIGNED32	RW
60FF <sub>h</sub>	Target velocity	INTEGER32	RW

注：各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。

3.5.5 应用举例

当使用 Profile Speed 模式时，需要操作的步骤为：

- 步骤1 设置 6060<sub>h</sub> 为 3，选择 Profile Speed Mode。
- 步骤2 设置 6040<sub>h</sub> 以使能驱动器，发送 0x0F 使能，发送 0x7/0x6/0x0 禁止。
- 步骤3 设置 60FF<sub>h</sub> 来修改目标速度指令。
- 步骤4 设置 6083<sub>h</sub>、6084<sub>h</sub> 来修改加速时间和减速时间。

3.6 Cyclic Synchronous Velocity Mode

3.6.1 基本描述

Cyclic synchronous velocity mode（周期性同步速度模式）与 Profile velocity mode 基本相同，不同点在于速度指令的插补由主站完成，同时主站可以提供附加的转矩前馈指令。

插补周期定义了目标速度（Target Velocity）更新的时间间隔，在该模式下，插补周期与 EtherCAT 同步周期相同。

3.6.2 操作方法

- 步骤1 设置【6060<sub>h</sub>: Mode of operations】为 9（Cyclic synchronous velocity mode）。
- 步骤2 设置【6083<sub>h</sub>: Profile acceleration】来修改加速曲线（单位和 P4.25 相关），在驱动器内部对应参数为 P0.54。
- 步骤3 设置【6084<sub>h</sub>: Profile deceleration】来修改减速曲线（单位和 P4.25 相关），在驱动器内部对应参数为 P0.55。
- 步骤4 设置【6040<sub>h</sub>: Control word】使能伺服驱动器，启动电机运转。
- 步骤5 设置【60FF<sub>h</sub>: Target velocity】来设定目标转速（单位和 P4.25 相关），在驱动器内部对应为 P4.13。

步骤6 查询【6041<sub>h</sub>: Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（Speed zero、Maxslippage error、Target reached、Internal limit active）。

3.6.3 其它对象

查询【606C<sub>h</sub>: Velocity actual value】来获取实际速度反馈（单位和 P4.25 相关）。

3.6.4 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
6040 <sub>h</sub>	Control word	UNSIGNED16	RW
6041 <sub>h</sub>	Status word	UNSIGNED16	RO
6060 <sub>h</sub>	Modes of operation	INTEGER8	RW
6061 <sub>h</sub>	Modes of operation display	INTEGER8	RO
606C <sub>h</sub>	Velocity actual value	INTEGER32	RO
6083 <sub>h</sub>	Profile acceleration	UNSIGNED32	RW
6084 <sub>h</sub>	Profile deceleration	UNSIGNED32	RW
60FF <sub>h</sub>	Target velocity	INTEGER32	RW

注：各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。

3.6.5 应用举例

当使用 Profile Speed 模式时，需要操作的步骤为：

- 步骤1 设置 6060<sub>h</sub> 为 9，选择 Cyclic synchronous velocity mode。
- 步骤2 设置 6040<sub>h</sub> 以使能驱动器，发送 0x0F 使能，发送 0x7/0x6/0x0 禁止。
- 步骤3 设置 60FF<sub>h</sub> 来修改目标速度指令。
- 步骤4 设置 6083<sub>h</sub>、6084<sub>h</sub> 来修改加速时间和减速时间。

3.7 Cyclic Synchronous Torque Mode

3.7.1 基本描述

Cyclic synchronous torque mode（周期性同步转矩模式）与 Profile torque mode 基本相同，不同点在于转矩指令的插补由主站完成，插补周期定义了目标转矩（Target Torque）更新的时间间隔，在该模式下，插补周期与 EtherCAT 同步周期相同。

3.7.2 操作方法

- 步骤1 设置【6060<sub>h</sub>: Mode of operations】为 10（Cyclic synchronous torque mode）。
- 步骤2 设置【6040<sub>h</sub>: Control word】使能伺服驱动器，启动电机运转。
- 步骤3 设置【6071<sub>h</sub>: Target torque】来设定目标转矩（单位：0.1%额定转矩），在驱动器内部对应为 P4.14。
- 步骤4 设置【607F<sub>h</sub>: Max Profile Velocity】来设定最大速度（单位和 P4.25 相关）。

- 步骤5 设置【60E0<sub>h</sub>: Positive torque limit】来设定正向转矩限制（单位：0.1%额定转矩）。
- 步骤6 设置【60E1<sub>h</sub>: Negative torque limit】来设定反向转矩限制（单位：0.1%额定转矩）。
- 步骤7 设置【6072<sub>h</sub>: Max torque】来设定最大转矩限制（单位：0.1%额定转矩）。
- 步骤8 查询【6041<sub>h</sub>: Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（Target reached）。

### 3.7.3 其它对象

- 步骤1 设置【6072<sub>h</sub>: Max torque】来修改最大转矩限制（单位：0.1%额定转矩）。
- 步骤2 查询【6074<sub>h</sub>: Torque demand value】来获取内部实际转矩指令（单位：0.1%额定转矩）。
- 步骤3 查询【6076<sub>h</sub>: Motor rated torque】来获取电机额定转矩（单位：mNm）。
- 步骤4 查询【6077<sub>h</sub>: Torque actual value】来获取实际转矩反馈（单位：0.1%额定转矩）。
- 步骤5 查询【6078<sub>h</sub>: Current actual value】来获取实际输出电流（单位：mA）。

### 3.7.4 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
6040 <sub>h</sub>	Control word	UNSIGNED16	RW
6041 <sub>h</sub>	Status word	UNSIGNED16	RO
6060 <sub>h</sub>	Modes of operation	INTEGER8	RW
6061 <sub>h</sub>	Modes of operation display	INTEGER8	RO
6071 <sub>h</sub>	Target torque	INTEGER16	RO
6072 <sub>h</sub>	Max torque	UNSIGNED16	RW
6073 <sub>h</sub>	Max current	UNSIGNED16	RO
6075 <sub>h</sub>	Motor rated current	UNSIGNED32	RO
6076 <sub>h</sub>	Motor rated torque	UNSIGNED32	RO
6077 <sub>h</sub>	Torque actual value	INTEGER16	RO
6078 <sub>h</sub>	Current actual value	INTEGER16	RO
6079 <sub>h</sub>	DC link circuit voltage	UNSIGNED32	RO
607F <sub>h</sub>	Max Profile Velocity	UNSIGNED32	RW

注：各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。

### 3.7.5 应用举例

当使用 Cyclic synchronous Torque 模式时，需要操作的步骤为：

- 步骤1 设置 6060<sub>h</sub> 为 10，选择 Cyclic synchronous Torque Mode。
- 步骤2 设置 6040<sub>h</sub> 以使能驱动器，发送 0x0F 使能，发送 0x7/0x6/0x0 禁止。
- 步骤3 设置 6071<sub>h</sub> 来修改目标转矩指令。
- 步骤4 设置 6087<sub>h</sub> 来修改转矩斜率时间。

### 3.8 Touch Probe Function

#### 3.8.1 基本描述

Touch probe function 用于锁存当触发信号或事件发生时的位置反馈（用户单位），DA200A 支持编码器 Z 信号（C-phase）和 touch probe1、touch probe2 信号作为触发信号。

使用编码器 Z 信号作为触发信号时，只能够捕获 Z 信号的上升沿，捕获结果存放于 60BA<sub>h</sub> 和 60BC<sub>h</sub>。

使用 touch probe1/2 时支持上升沿捕获，捕获结果存放于 60BA<sub>h</sub> 或 60BC<sub>h</sub>，下降沿捕获，捕获结果存放于 60BB<sub>h</sub> 或 60BD<sub>h</sub>。

默认使用 CN1 的开关量输入 1（DI1）作为 touch probe1 的触发输入口，开关量输入 2（DI2）作为 touch probe2 的触发输入口。

以开关量输入 1 为例，如果要使用 touch probe1，需要用上位机 ServoPlover 将开关量输入的功能选成无效，或者直接将 P3.00 开关量 1 输入配置改成 0，重启生效。



#### 3.8.2 模式相关的对象列表

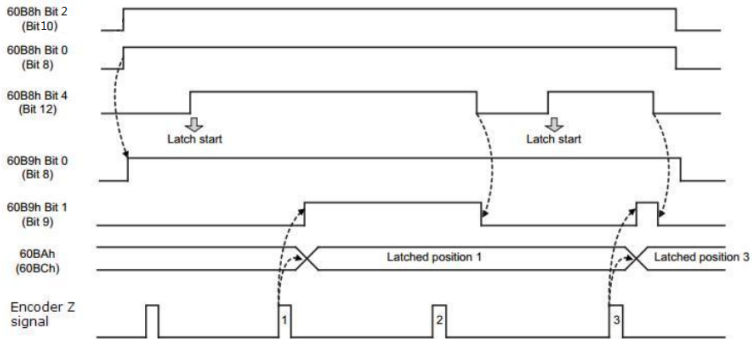
Index	Name	Type	Attr.
60B8 <sub>h</sub>	Touch Probe Control word	UNSIGNED16	RW
60B9 <sub>h</sub>	Touch Probe Status word	UNSIGNED16	RO
60BA <sub>h</sub>	Probe 1 positive edge value(Encoder zero signal)	INTEGER32	RO
60BB <sub>h</sub>	Probe 1 negative edge value	INTEGER32	RO
60BC <sub>h</sub>	Probe 2 positive edge value(Encoder zero signal)	INTEGER32	RO
60BD <sub>h</sub>	Probe 2 negative edge value	INTEGER32	RO
60D5 <sub>h</sub>	Touch Probe 1 Positive count	UNSIGNED16	RO
60D6 <sub>h</sub>	Touch Probe 1 Negative count	UNSIGNED16	RO
60D7 <sub>h</sub>	Touch Probe 2 Positive count	UNSIGNED16	RO
60D8 <sub>h</sub>	Touch Probe 2 Negative count	UNSIGNED16	RO



## 3.8.3 控制字&amp;状态字详细描述

Bit	60B8 <sub>h</sub>	60B9 <sub>h</sub>
0	Probe 1 enable(0:Disable;1:Enable)	Probe 1 enabled
1	Probe 1 mode(0:Single;1:continuous)	Probe 1 positive edge (or encode zero signal) value stored
2	Probe 1 zero pulse(0:I/O1;1:Z)	Probe 1 negative edge value stored
3	-	-
4	Probe 1 enable latch on positive edge(used also for encode zero signal)	-
5	Probe 1 enable latch on negative edge	-
6	-	Probe 1 positive edge value stored (continuous mode only,bit toggles if latch status changed)
7	-	Probe 1 negative edge value stored(continuous mode only,bit toggles if latch status changed)
8	Probe 2 enable(0:Disable;1:Enable)	Probe 2 enabled
9	Probe 2 mode(0:Single;1:continuous)	Probe 2 positive edge (or encode zero signal) value stored
10	Probe 2 zero pulse(0:I/O1;1:Z)	Probe 2 negative edge value stored
11	-	-
12	Probe 2 enable latch on positive edge(used also for encode zero signal)	-
13	Probe 2 enable latch on negative edge	-
14	-	Probe 2 positive edge value stored (continuous mode only,bit toggles if latch status changed)
15	-	Probe 2 negative edge value stored (continuous mode only,bit toggles if latch status changed)

### 3.8.4 应用举例(Z Signal Single Trigger Mode)



## 3.9 Profile Torque Mode

### 3.9.1 基本描述

Profile torque mode（轮廓转矩模式）下伺服驱动器根据控制器发送的目标转矩 6071h、转矩斜坡 6087h 规划自身转矩指令曲线，伺服内部进行转矩调节。

### 3.9.2 操作方法

- 步骤1 设置【6060<sub>h</sub>: Mode of operations】为 4（Profile Torque Mode）。
- 步骤2 设置【6040<sub>h</sub>: Control word】使能伺服驱动器，启动电机运转。
- 步骤3 设置【607F<sub>h</sub>: Max Profile Velocity】来设定最大速度（单位和 P4.25 相关）。
- 步骤4 设置【6087<sub>h</sub>: Torque slope】来设定转矩斜率时间（单位：0.1%/s）
- 步骤5 设置【60E0<sub>h</sub>: Positive torque limit】来设定正向转矩限制（单位：0.1%额定转矩）。
- 步骤6 设置【60E1<sub>h</sub>: Negative torque limit】来设定反向转矩限制（单位：0.1%额定转矩）。
- 步骤7 设置【6072<sub>h</sub>: Max torque】来设定最大转矩限制（单位：0.1%额定转矩）。
- 步骤8 设置【6071<sub>h</sub>: Target torque】来设定目标转矩（单位：0.1%额定转矩），在驱动器内部对应为 P4.14。
- 步骤9 查询【6041<sub>h</sub>: Status word】来获取伺服驱动器的状态反馈（Target reached）。

### 3.9.3 其它对象

- 步骤1 查询【6074<sub>h</sub>: Torque demand value】来获取内部实际转矩指令（单位：0.1%额定转矩）。
- 步骤2 查询【6076<sub>h</sub>: Motor rated torque】来获取电机额定转矩（单位：mNm）。
- 步骤3 查询【6077<sub>h</sub>: Torque actual value】来获取实际转矩反馈（单位：0.1%额定转矩）。
- 步骤4 查询【6078<sub>h</sub>: Current actual value】来获取实际输出电流（单位：mA）。

### 3.9.4 模式相关的对象列表

Index	Name	Type	Attr.
6040 <sub>h</sub>	Control word	UNSIGNED16	RW
6041 <sub>h</sub>	Status word	UNSIGNED16	RO
6060 <sub>h</sub>	Modes of operation	INTEGER8	RW
6061 <sub>h</sub>	Modes of operation display	INTEGER8	RO
6071 <sub>h</sub>	Target torque	INTEGER16	RO
6072 <sub>h</sub>	Max torque	UNSIGNED16	RW
6073 <sub>h</sub>	Max current	UNSIGNED16	RO
6075 <sub>h</sub>	Motor rated current	UNSIGNED32	RO
6076 <sub>h</sub>	Motor rated torque	UNSIGNED32	RO
6077 <sub>h</sub>	Torque actual value	INTEGER16	RO
6078 <sub>h</sub>	Current actual value	INTEGER16	RO
6079 <sub>h</sub>	DC link circuit voltage	UNSIGNED32	RO
607F <sub>h</sub>	Max Profile Velocity	UNSIGNED32	RW
6087 <sub>h</sub>	Torque slope	UNSIGNED32	RW
60E0 <sub>h</sub>	Positive torque limit	UNSIGNED16	RW
60E1 <sub>h</sub>	Negative torque limit	UNSIGNED16	RW

注：各对象的详细描述请参考 CiA DS402 标准。

### 3.9.5 应用举例

当使用 Cyclic synchronous Torque 模式时，需要操作的步骤为：

- 步骤1 设置 6060<sub>h</sub> 为 4，选择 Profile Torque Mode。
- 步骤2 设置 6040<sub>h</sub> 以使能驱动器，发送 0x0F 使能，发送 0x07、0x06 禁止。
- 步骤3 设置 6072<sub>h</sub> 设定最大转矩限制。
- 步骤4 设置 6087<sub>h</sub> 来修改转矩斜率时间。
- 步骤5 设置 6071<sub>h</sub> 来修改目标转矩指令。

## 4 对象字典

### 4.1 对象规格描述

#### 4.1.1 对象类型

对象名称	含义
VAR	单个变量值，如：UNSIGNED8、Boolean、float、INTEGER16等。
ARRAY	由相同类型的基本变量组成的多个数据的数组。Sub-index 0为UNSIGNED8类型，表示数组中数据的个数，不作为ARRAY数据的一部分。
RECORD	由相同类型或者不同类型的基本变量组成的结构体。Sub-index 0为UNSIGNED8类型，表示结构体的数据个数，不作为RECORD数据的一部分。

#### 4.1.2 数据类型

参见 CANopen Standard 301。

### 4.2 Overview of Object Group 1000<sub>h</sub>

Index	Object Type	Name	Data Type	Access	Mappable
CANopen DS301					
1000 <sub>h</sub>	VAR	Device type	UNSIGNED32	RO	N
1001 <sub>h</sub>	VAR	Error register	UNSIGNED8	RO	Y
1008 <sub>h</sub>	VAR	Manufacturer device name	STRING	RO	N
1009 <sub>h</sub>	VAR	Manufacturer hardware version	STRING	RO	N
100A <sub>h</sub>	VAR	Manufacturer software version	STRING	RO	N
1018 <sub>h</sub>	RECORD	Identity Object	IDENTITY	RO	N
1600 <sub>h</sub> ~03 <sub>h</sub>	RECORD	Receive PDO mapping	PDOMAPPING	RW	N
1A00 <sub>h</sub> ~03 <sub>h</sub>	RECORD	Transmit PDO mapping	PDOMAPPING	RW	N
1C00 <sub>h</sub>	RECORD	Sync manager type	UNSIGNED8	RW	N
1C12 <sub>h</sub>	ARRAY	Receive PDO assign	UNSIGNED16	RW	N
1C13 <sub>h</sub>	ARRAY	Transmit PDO assign	UNSIGNED16	RW	N
1C32 <sub>h</sub>	RECORD	Sync manager output para.	SMPAR	RW	N
1C33 <sub>h</sub>	RECORD	Sync manager input para.	SMPAR	RW	N

### 4.3 Overview of Object Group 6000<sub>h</sub>

Index	Object Type	Name	Data Type	Access	Mappable
CANopen DS402					
603F <sub>h</sub>	VAR	Error code	UNSIGNED16	RO	Y
6040 <sub>h</sub>	VAR	Control word	UNSIGNED16	RW	Y

Index	Object Type	Name	Data Type	Access	Mappable
6041 <sub>h</sub>	VAR	Status word	UNSIGNED16	RO	Y
605D <sub>h</sub>	VAR	Halt option code	INTEGER16	RW	N
6060 <sub>h</sub>	VAR	Mode of operation	INTEGER8	RW	Y
6061 <sub>h</sub>	VAR	Mode of operation display	INTEGER8	RO	Y
6063 <sub>h</sub>	VAR	Position actual value*	INTEGER32	RO	N
6064 <sub>h</sub>	VAR	Position actual value	INTEGER32	RO	Y
6065 <sub>h</sub>	VAR	Following error window	UNSIGNED32	RW	N
6066 <sub>h</sub>	VAR	Following error time out	UNSIGNED16	RW	N
606C <sub>h</sub>	VAR	Velocity actual value	INTEGER32	RO	Y
6071 <sub>h</sub>	VAR	Target torque	INTEGER16	RW	Y
6072 <sub>h</sub>	VAR	Max torque	UNSIGNED16	RW	Y
6073 <sub>h</sub>	VAR	Max current	UNSIGNED16	RO	N
6075 <sub>h</sub>	VAR	Motor rated current	UNSIGNED32	RO	N
6076 <sub>h</sub>	VAR	Motor rated torque	UNSIGNED32	RO	N
6077 <sub>h</sub>	VAR	Torque actual value	INTEGER16	RO	Y
6079 <sub>h</sub>	VAR	DC link circuit voltage	UNSIGNED32	RO	N
607A <sub>h</sub>	VAR	Target position	INTEGER32	RW	Y
607B <sub>h</sub>	ARRAY	Position range limit	INTEGER32	RW	N
607C <sub>h</sub>	VAR	Home offset	INTEGER32	RW	N
607F <sub>h</sub>	VAR	Max profile velocity	UNSIGNED32	RW	Y
6081 <sub>h</sub>	VAR	Profile velocity	UNSIGNED32	RW	Y
6083 <sub>h</sub>	VAR	Profile acceleration	UNSIGNED32	RW	Y
6084 <sub>h</sub>	VAR	Profile deceleration	UNSIGNED32	RW	Y
6091 <sub>h</sub>	ARRAY	Gear ratio	UNSIGNED32	RW	N
6093 <sub>h</sub>	ARRAY	Position factor	UNSIGNED32	RW	N
6098 <sub>h</sub>	VAR	Homing method	INTEGER8	RW	N
6099 <sub>h</sub>	ARRAY	Homing speeds	UNSIGNED32	RW	N
609A <sub>h</sub>	VAR	Homing acceleration	UNSIGNED32	RW	N
60B0 <sub>h</sub>	VAR	Position offset	INTEGER32	RW	Y
60B1 <sub>h</sub>	VAR	Velocity offset	INTEGER32	RW	Y
60B2 <sub>h</sub>	VAR	Torque offset	INTEGER16	RW	Y
60B8 <sub>h</sub>	VAR	Touch probe control value	UNSIGNED16	RW	Y
60B9 <sub>h</sub>	VAR	Touch probe status value	UNSIGNED16	RO	Y
60BA <sub>h</sub>	VAR	Touch probe 1 positive value	INTEGER32	RO	Y
60BB <sub>h</sub>	VAR	Touch probe 1negative value	INTEGER32	RO	Y
60BC <sub>h</sub>	VAR	Touch probe 2 positive value	INTEGER32	RO	Y
60BD <sub>h</sub>	VAR	Touch probe 2negative value	INTEGER32	RO	Y

Index	Object Type	Name	Data Type	Access	Mappable
60D5 <sub>h</sub>	VAR	Touch Probe 1 Positive count	UNSIGNED16	RO	Y
60D6 <sub>h</sub>	VAR	Touch Probe 1 Negative count	UNSIGNED16	RO	Y
60D7 <sub>h</sub>	VAR	Touch Probe 2 Positive count	UNSIGNED16	RO	Y
60D8 <sub>h</sub>	VAR	Touch Probe 2 Negative count	UNSIGNED16	RO	Y
60E0 <sub>h</sub>	VAR	Positive Torge Limit	UNSIGNED16	RW	Y
60E1 <sub>h</sub>	VAR	Negative Torge Limit	UNSIGNED16	RW	Y
60F4 <sub>h</sub>	VAR	Following error actual value	INTEGER32	RO	Y
60FD <sub>h</sub>	ARRAY	Digital inputs	UNSIGNED32	RO	Y
60FE <sub>h</sub>	ARRAY	Digital outputs	UNSIGNED32	RW	Y
60FF <sub>h</sub>	VAR	Target velocity	INTEGER32	RW	Y
6502 <sub>h</sub>	VAR	Support drive mode	UNSIGNED32	RO	N

#### 4.4 Overview of Object Group 2000<sub>h</sub>–4000<sub>h</sub>

0x2000~0x3000 厂家参数表(针对 Driver V2.60/XML V1.70 以后版本)。

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
DA200A 厂家参数				
0x2000	int32	P0.00电机型号(1)	RW	N
0x2001	int16	P0.01编码器类型(1)	RW	N
0x2002	int16	P0.02电机旋转正方向(1)	RW	N
0x2003	int16	P0.03控制模式选择(1)	RW	N
0x2004	int16	P0.04内部伺服使能(1)	RW	N
0x2005	int16	P0.05点动速度(1)	RW	N
0x2006	int32	P0.06分频输出系数分子(1)	RW	N
0x2007	int32	P0.07分频输出系数分母(1)	RW	N
0x2008	int16	P0.08分频输出取反(1)	RW	N
0x2009	int16	P0.09转矩限制方式设定(1)	RW	N
0x200A	int16	P0.10最大转矩限制1(0.1)	RW	N
0x200B	int16	P0.11最大转矩限制2(0.1)	RW	N
0x200D	int16	P0.13外接制动电阻功率(1)	RW	N
0x200E	int16	P0.14外接制动电阻阻值(1)	RW	N
0x200F	int16	P0.15默认监视参数(1)	RW	N
0x2010	int16	P0.16参数修改操作锁定(1)	RW	N
0x2011	int16	P0.17参数EEPROM写入方式选择(1)	RW	N
0x2012	uint16	P0.18厂家密码(1)	RW	N
0x2014	int16	P0.20位置指令选择(1)	RW	N
0x2016	int32	P0.22电机旋转一圈所需脉冲数(1)	RW	N

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x2017	int16	P0.23脉冲输入形式(1)	RW	N
0x2018	int16	P0.24脉冲输入方向取反(1)	RW	N
0x2019	int32	P0.25第1电子齿轮比分子(1)	RW	N
0x201A	int32	P0.26电子齿轮比分母(1)	RW	N
0x201B	int32	P0.27第2电子齿轮比分子(1)	RW	N
0x201C	int32	P0.28第3电子齿轮比分子(1)	RW	N
0x201D	int32	P0.29第4电子齿轮比分子(1)	RW	N
0x201F	uint16	P0.31主回路电源AC/DC输入选择	RW	N
0x2020	int16	P0.32瞬时停电保持时间	RW	N
0x2021	int16	P0.33位置指令平滑滤波(0.1)	RW	N
0x2022	int16	P0.34位置指令FIR滤波(0.1)	RW	N
0x2023	int32	P0.35正向位置控制软件限位(1)	RW	N
0x2024	int32	P0.36反向位置控制软件限位(1)	RW	N
0x2025	int16	P0.37位置指令模式(1)	RW	N
0x2026	int16	P0.38全闭环使能(1)	RW	N
0x2028	int16	P0.40速度指令选择(1)	RW	N
0x2029	int16	P0.41速度指令方向设置(1)	RW	N
0x202A	int32	P0.42模拟量输入1增益(1)	RW	N
0x202B	int16	P0.43模拟量输入1取反(1)	RW	N
0x202D	int16	P0.45模拟量输入1死区范围(0.001)	RW	N
0x202E	int16	P0.46内部速度1/速度限制1(1)	RW	N
0x202F	int16	P0.47内部速度2/速度限制2(1)	RW	N
0x2030	int16	P0.48内部速度3/速度限制3(1)	RW	N
0x2031	int16	P0.49内部速度4/速度限制4(1)	RW	N
0x2032	int16	P0.50内部速度5(1)	RW	N
0x2033	int16	P0.51内部速度6(1)	RW	N
0x2034	int16	P0.52内部速度7(1)	RW	N
0x2035	int16	P0.53内部速度8(1)	RW	N
0x2036	int32	P0.54加速时间(1)	RW	N
0x2037	int32	P0.55减速时间(1)	RW	N
0x2038	int16	P0.56加速S曲线时间(1)	RW	N
0x2039	int16	P0.57减速S曲线时间(1)	RW	N
0x203A	int16	P0.58零速箝位模式(1)	RW	N
0x203B	int16	P0.59零速箝位速度阈值(1)	RW	N
0x203C	int16	P0.60转矩指令选择(1)	RW	N
0x203D	int16	P0.61转矩指令方向设置(1)	RW	N
0x203E	int32	P0.62模拟量输入2增益(1)	RW	N

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x203F	int16	P0.63模拟量输入2取反(1)	RW	N
0x2041	int16	P0.65模拟量输入2死区范围(0.001)	RW	N
0x2042	int16	P0.66内部转矩指令(0.1)	RW	N
0x2043	int16	P0.67速度限制方式设定(1)	RW	N
0x2044	int16	P0.68转矩指令RAMP时间(1)	RW	N
0x2045	int16	P0.69快速停机减速时间(1)	RW	N
0x2046	int16	P0.70绝对值编码器方式设定(1)	RW	N
0x2047	int16	P0.71绝对值编码器多圈清零(1)	RW	N
0x2048	int16	P0.72绝对位置旋转模式机械齿轮比（分子）	RW	N
0x2049	int16	P0.73绝对位置旋转模式机械齿轮比（分母）	RW	N
0x204A	uint32	P0.74负载侧旋转一圈的脉冲数（低32位）	RW	N
0x205A	int16	P0.90控制模式切换最高转速限制(1)	RW	N
0x205B	int32	P0.91控制模式切换定位参考(1)	RW	N
0x205C	int16	P0.92位置模式切换退出方式(1)	RW	N
0x205D	int16	P0.93速度模式切换位置模式的退出方式(1)	RW	N
0x2063	int16	P0.99速度检测FIR滤波等级(1)	RW	N
0x2100	int16	P1.00惯量在线整定(1)	RW	N
0x2101	int16	P1.01第1惯量比(1)	RW	N
0x2102	int16	P1.02第2惯量比(1)	RW	N
0x2103	int16	P1.03机器刚性设定(1)	RW	N
0x2104	int32	P1.04惯量离线整定(1)	RW	N
0x2105	int16	P1.05惯量辨识运行方式(1)	RW	N
0x2106	int16	P1.06惯量辨识可动范围(0.1)	RW	N
0x2107	int16	P1.07惯量辨识加速时间常数(1)	RW	N
0x2108	int16	P1.08惯量辨识快慢等级(1)	RW	N
0x2113	int16	P1.19共振检测有效准位(0.1)	RW	N
0x2114	int16	P1.20共振检测模式设定(1)	RW	N
0x2115	int16	P1.21第1机械共振频率(1)	RW	N
0x2116	int16	P1.22第2机械共振频率(1)	RW	N
0x2117	int16	P1.23第1陷波频率(1)	RW	N
0x2118	int16	P1.24第1陷波Q值(0.01)	RW	N
0x2119	int16	P1.25第1陷波深度选择(1)	RW	N
0x211A	int16	P1.26第2陷波频率(1)	RW	N
0x211B	int16	P1.27第2陷波Q值(0.01)	RW	N
0x211C	int16	P1.28第2陷波深度选择(1)	RW	N
0x211D	int16	P1.29第3陷波频率(1)	RW	N
0x211E	int16	P1.30第3陷波Q值(0.01)	RW	N



Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x211F	int16	P1.31第3陷波深度选择(1)	RW	N
0x2120	int16	P1.32第4陷波频率(1)	RW	N
0x2121	int16	P1.33第4陷波Q值(0.01)	RW	N
0x2122	int16	P1.34第4陷波深度选择(1)	RW	N
0x2123	int16	P1.35位置指令制振方式选择(1)	RW	N
0x2124	int16	P1.36第1制振频率(0.1)	RW	N
0x2125	int16	P1.37第1制振滤波器系数(0.01)	RW	N
0x2126	int16	P1.38第2制振频率(0.1)	RW	N
0x2127	int16	P1.39第2制振滤波器系数(0.01)	RW	N
0x2200	int16	P2.00第1速度增益(0.1)	RW	N
0x2201	int16	P2.01第1速度积分时间常数(0.1)	RW	N
0x2202	int16	P2.02第1位置增益(0.1)	RW	N
0x2203	int16	P2.03第1速度检测滤波器(1)	RW	N
0x2204	int16	P2.04第1转矩滤波器(0.01)	RW	N
0x2205	int16	P2.05第2速度增益(0.1)	RW	N
0x2206	int16	P2.06第2速度积分时间常数(0.1)	RW	N
0x2207	int16	P2.07第2位置增益(0.1)	RW	N
0x2208	int16	P2.08第2速度检测滤波器(1)	RW	N
0x2209	int16	P2.09第2转矩滤波器(0.01)	RW	N
0x220A	int16	P2.10速度前馈增益(0.1)	RW	N
0x220B	int16	P2.11速度前馈滤波时间(0.01)	RW	N
0x220C	int16	P2.12转矩前馈增益(0.1)	RW	N
0x220D	int16	P2.13转矩前馈滤波时间(0.01)	RW	N
0x220E	int16	P2.14第1IPPI系数(1)	RW	N
0x220F	int16	P2.15第2IPPI系数(1)	RW	N
0x2214	int16	P2.20第2增益设置(1)	RW	N
0x2216	int16	P2.22位置控制切换模式(1)	RW	N
0x2217	int16	P2.23位置控制切换延迟时间(1)	RW	N
0x2218	int16	P2.24位置控制切换等级(1)	RW	N
0x2219	int16	P2.25位置控制切换迟滞(1)	RW	N
0x221A	int16	P2.26位置增益切换时间(1)	RW	N
0x221B	int16	P2.27速度控制切换模式(1)	RW	N
0x221C	int16	P2.28速度控制切换延迟时间(1)	RW	N
0x221D	int16	P2.29速度控制切换等级(1)	RW	N
0x221E	int16	P2.30速度控制切换迟滞(1)	RW	N
0x221F	int16	P2.31转矩控制切换模式(1)	RW	N
0x2220	int16	P2.32转矩控制切换延迟时间(1)	RW	N

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x2221	int16	P2.33转矩控制切换等级(1)	RW	N
0x2222	int16	P2.34转矩控制切换迟滞(1)	RW	N
0x2229	int16	P2.41扰动观测器是否有效(1)	RW	N
0x222A	int16	P2.42扰动观测器补偿增益(1)	RW	N
0x222B	int16	P2.43扰动观测器截止频率(1)	RW	N
0x222C	int16	P2.44转矩指令偏置(0.1)	RW	N
0x2232	int16	P2.50全闭环振动抑制器是否有效(1)	RW	N
0x2233	int16	P2.51全闭环振动抑制器截止频率(0.1)	RW	N
0x2234	int16	P2.52全闭环振动抑制器补偿增益(1)	RW	N
0x2235	uint16	P2.53中频抑振开关(1)	RW	N
0x2236	uint16	P2.54中频抑振频率(1)	RW	N
0x2237	uint16	P2.55中频抑振惯量微调(1)	RW	N
0x2238	uint16	P2.56中频抑振衰减增益(1)	RW	N
0x2239	int16	P2.57中频抑振滤波时间参数1微调(0.01)	RW	N
0x223A	int16	P2.58中频抑振滤波时间参数2微调(0.01)	RW	N
0x223C	int16	P2.60速度观测器是否有效(1)	RW	N
0x223D	int16	P2.61速度观测器增益(1)	RW	N
0x2246	int16	P2.70摩擦补偿截止速度(1)	RW	N
0x2247	int16	P2.71摩擦补偿正向转矩系数(0.1)	RW	N
0x2248	int16	P2.72摩擦补偿负向转矩系数(0.1)	RW	N
0x2249	int16	P2.73摩擦补偿有效选择(1)	RW	N
0x224A	int16	P2.74自动模式开关(1)	RW	N
0x224B	int16	P2.75自动模式增益(0.1)	RW	N
0x224C	int16	P2.76自动模式惯量微调(1)	RW	N
0x224D	int16	P2.77自动模式扰动观测器滤波器1(0.1)	RW	N
0x224E	int16	P2.78自动模式扰动观测器滤波器2(0.1)	RW	N
0x224F	int16	P2.79自动模式速度指令相位补偿(1)	RW	N
0x2250	int16	P2.80自动模式速度观测器增益(1)	RW	N
0x2251	int32	P2.81自动模式速度指令滤波(0.1)	RW	N
0x2252	int32	P2.82自动模式速度指令相位超前校正(0.1)	RW	N
0x2253	int32	P2.83自动模式扰动补偿转矩滤波时间(0.01)	RW	N
0x2254	int32	P2.84自动模式速度观测器速度反馈输入滤波时间(0.01)	RW	N
0x2255	int16	P2.85转矩前馈选择(1)	RW	N
0x2256	int32	P2.86弱磁控制开关	RW	N
0x2257	int32	P2.87弱磁控制电压利用率	RW	N
0x2258	int32	P2.88开环弱磁带宽	RW	N
0x2259	int32	P2.89闭环弱磁带宽	RW	N

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x225A	int32	P2.90闭环弱磁最大弱磁电流限制	RW	N
0x225B	int16	P2.91无偏差控制增益	RW	N
0x225C	int16	P2.92无偏差控制减衰系数	RW	N
0x2300	uint16	P3.00开关量1输入配置(1)	RW	N
0x2301	uint16	P3.01开关量2输入配置(1)	RW	N
0x2302	uint16	P3.02开关量3输入配置(1)	RW	N
0x2303	uint16	P3.03开关量4输入配置(1)	RW	N
0x2304	uint16	P3.04开关量5输入配置(1)	RW	N
0x2305	uint16	P3.05开关量6输入配置(1)	RW	N
0x2306	uint16	P3.06开关量7输入配置(1)	RW	N
0x2307	uint16	P3.07开关量8输入配置(1)	RW	N
0x2308	uint16	P3.08开关量9输入配置(1)	RW	N
0x2309	uint16	P3.09开关量10输入配置(1)	RW	N
0x230A	uint16	P3.10开关量1输出配置(1)	RW	N
0x230B	uint16	P3.11开关量2输出配置(1)	RW	N
0x230C	uint16	P3.12开关量3输出配置(1)	RW	N
0x230D	uint16	P3.13开关量4输出配置(1)	RW	N
0x230E	uint16	P3.14开关量5输出配置(1)	RW	N
0x230F	uint16	P3.15开关量6输出配置(1)	RW	N
0x2310	uint16	P3.16DI捕获编码器功能配置(1)	RW	N
0x2311	uint16	P3.17第2路DI捕获编码器功能配置	RW	N
0x2314	int32	P3.20模拟量输入1偏移量(0.001)	RW	N
0x2315	int16	P3.21模拟量输入1滤波器(0.1)	RW	N
0x2316	int32	P3.22模拟量输入1电压保护(0.001)	RW	N
0x2317	int32	P3.23模拟量输入2偏移量(0.001)	RW	N
0x2318	int16	P3.24模拟量输入2滤波器(0.1)	RW	N
0x2319	int32	P3.25模拟量输入2电压保护(0.001)	RW	N
0x231A	int16	P3.26模拟量输入1功能选择(1)	RW	N
0x231B	int16	P3.27模拟量输入2功能选择(1)	RW	N
0x231C	int16	P3.28模拟量速度补偿增益(0.1)	RW	N
0x231D	int16	P3.29模拟量转矩补偿增益(0.1)	RW	N
0x231E	int16	P3.30模拟量输出1选择(1)	RW	N
0x231F	int32	P3.31模拟量输出1电压增益(1)	RW	N
0x2320	int16	P3.32模拟量输出2选择(1)	RW	N
0x2321	int32	P3.33模拟量输出2电压增益(1)	RW	N
0x2322	int32	P3.34模拟量输出1电压偏移量(0.001)	RW	N
0x2323	int32	P3.35模拟量输出2电压偏移量(0.001)	RW	N

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x2324	int16	P3.36模拟量输出监视设定(1)	RW	N
0x2328	int16	P3.40行程限位开关设定(1)	RW	N
0x2329	int16	P3.41紧停开关屏蔽(1)	RW	N
0x232A	int16	P3.42安全速度限制	RW	N
0x232B	int16	P3.43开关量输入滤波器(1)	RW	N
0x232C	int16	P3.44指令脉冲禁止输入无效设定(1)	RW	N
0x232D	int16	P3.45滞留脉冲清零模式(1)	RW	N
0x2332	int32	P3.50位置到达范围(1)	RW	N
0x2333	int16	P3.51位置到达输出形式设定(1)	RW	N
0x2334	int16	P3.52位置到达输出端子保持时间(1)	RW	N
0x2335	int16	P3.53速度一致范围(1)	RW	N
0x2336	int16	P3.54速度到达范围(1)	RW	N
0x2337	int16	P3.55零速范围(1)	RW	N
0x2338	int16	P3.56抱闸后伺服锁定时间(1)	RW	N
0x2339	int16	P3.57电磁制动器抱闸延时(1)	RW	N
0x233A	int16	P3.58抱闸解除时电机速度设定(1)	RW	N
0x233B	int16	P3.59转矩到达范围(0.1)	RW	N
0x2346	int16	P3.70模拟量输入3功能(1)	RW	N
0x2347	int32	P3.71模拟量输入3零偏(0.001)	RW	N
0x2348	int16	P3.72模拟量输入3死区(0.001)	RW	N
0x2349	int32	P3.73模拟量输入3增益(1)	RW	N
0x234A	int16	P3.74模拟量输入3取反(1)	RW	N
0x234B	int32	P3.75模拟量输入3电压保护(0.001)	RW	N
0x234C	int16	P3.76模拟量输入3滤波器(0.1)	RW	N
0x234D	int16	P3.77模拟量输入死区模式(1)	RW	N
0x235A	int16	P3.90脉冲输入滤波器(1)	RW	N
0x235B	int16	P3.91第一编码器滤波器(1)	RW	N
0x235C	int16	P3.92第二编码器滤波器(1)	RW	N
0x2400	int16	P4.00EtherCAT通讯地址(1)	RW	N
0x2401	int16	P4.01 485本机通讯地址(1)	RW	N
0x2402	int16	P4.02CAN通讯波特率选择(1)	RW	N
0x2403	int16	P4.03 485通讯波特率选择(1)	RW	N
0x2404	int16	P4.04 485通讯校验方式(1)	RW	N
0x2405	int16	P4.05CAN通讯节点(1)	RW	N
0x2406	int16	P4.06 485通讯故障清除模式(1)	RW	N
0x2407	int16	P4.07EtherCAT同步周期(1)	RW	N
0x2408	int16	P4.08EtherCAT同步类型(1)	RW	N

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x2409	int16	P4.09EtherCAT故障检测时间(1)	RW	N
0x240A	int16	P4.10上位机类型(1)	RW	N
0x240B	int16	P4.11总线伺服使能(1)	RW	N
0x240C	int32	P4.12总线位置指令(1)	RW	N
0x240D	int32	P4.13总线速度指令(0.1)	RW	N
0x240E	int16	P4.14总线转矩指令(0.1)	RW	N
0x240F	int16	P4.15控制模式切换指令(1)	RW	N
0x2410	int16	P4.16增益切换指令(1)	RW	N
0x2411	int16	P4.17电子齿轮比切换指令(1)	RW	N
0x2412	int16	P4.18惯量比切换指令(1)	RW	N
0x2413	int16	P4.19零速箝位指令(1)	RW	N
0x2414	int16	P4.20滞留脉冲清零(1)	RW	N
0x2415	int16	P4.21转矩限制切换指令(1)	RW	N
0x2416	int16	P4.22外部故障指令(1)	RW	N
0x2417	int16	P4.23紧急停机指令(1)	RW	N
0x2418	int16	P4.24制振控制切换输入指令(1)	RW	N
0x2419	int16	P4.25EtherCAT控制单位类型(1)	RW	N
0x241A	int16	P4.26EtherCAT PDO输入偏移(1)	RW	N
0x241B	int16	P4.27EtherCAT位置插值模式补偿数(1)	RW	N
0x241C	int16	P4.28EtherCAT开关量输出控制使能(1)	RW	N
0x241D	int16	P4.29EtherCAT主循环周期设置(1)	RW	N
0x241E	int16	P4.30停机模式选择(1)	RW	N
0x241F	int16	P4.31最大速度限制(1)	RW	N
0x2420	int16	P4.32超速水平(1)	RW	N
0x2421	int32	P4.33位置超差脉冲范围(1)	RW	N
0x2422	int16	P4.34制动过载检测选择(1)	RW	N
0x2424	int16	P4.36主电源欠压保护选择(1)	RW	N
0x2425	int16	P4.37主电源欠压检测时间(1)	RW	N
0x2427	int16	P4.39速度超差设定(1)	RW	N
0x2428	int16	P4.40正向速度限制(1)	RW	N
0x2429	int16	P4.41反向速度限制(1)	RW	N
0x242A	int32	P4.42高分辨率内部速度(0.1)	RW	N
0x242B	uint16	P4.43转矩限制屏蔽及运行周期选择	RW	N
0x242C	int16	P4.44失控飞车速度阈值	RW	N
0x2432	int32	P4.50编码器Z相偏移量设定(1)	RW	N
0x2433	int16	P4.51转矩限制切换变化时间1(1)	RW	N
0x2434	int16	P4.52转矩限制切换变化时间2(1)	RW	N

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x2435	int16	P4.53电流环响应微调(0.1)	RW	N
0x2436	int32	P4.54上电初始化时间设定(1)	RW	N
0x2437	int16	P4.55编码器通信波特率选择(1)	RW	N
0x243A	int16	P4.58分频输出Z脉冲宽度设置(1)	RW	N
0x243B	int32	P4.59分频输出Z脉冲偏移量(1)	RW	N
0x243C	int32	P4.60外部光栅尺分频分子(1)	RW	N
0x243D	int32	P4.61外部光栅尺分频分母(1)	RW	N
0x243E	int16	P4.62外部光栅尺方向反转(1)	RW	N
0x243F	int16	P4.63外部光栅尺Z相断线检出无效(1)	RW	N
0x2440	int32	P4.64混合偏差过大设定(1)	RW	N
0x2441	int16	P4.65混合偏差清零设定(1)	RW	N
0x2442	int16	P4.66外部光栅尺Z相设定(1)	RW	N
0x2443	int16	P4.67AB相外部光栅脉冲输出方法选择(1)	RW	N
0x2444	int32	P4.68外部光栅尺(第二编码器)分辨率(1)	RW	N
0x2445	int16	P4.69分频输出来源(1)	RW	N
0x2446	int16	P4.70外部光栅尺(第二编码器)Z信号类型(1)	RW	N
0x244D	int16	P4.77电机缺相检测时间	RW	N
0x244E	int16	P4.78中功率电机温度保护阈值(1)	RW	N
0x244F	int16	P4.79快速停机方式	RW	N
0x2450	uint16	P4.80PZD设置参数1配置(1)	RW	N
0x2451	uint16	P4.81PZD设置参数2配置(1)	RW	N
0x2452	uint16	P4.82PZD设置参数3配置(1)	RW	N
0x2453	uint16	P4.83PZD反馈参数1配置(1)	RW	N
0x2454	uint16	P4.84PZD反馈参数2配置(1)	RW	N
0x2455	uint16	P4.85PZD反馈参数3配置(1)	RW	N
0x2456	uint16	P4.86DP通讯PPO类型(1)	RW	N
0x2457	int32	P4.87CANopen通信循环周期(1)	RW	N
0x2458	int16	P4.88CANopen心跳周期(1)	RW	N
0x2459	int16	P4.89CANopen断线自动停机(1)	RW	N
0x245A	int16	P4.90故障恢复(1)	RW	N
0x245B	int16	P4.91参数保存(1)	RW	N
0x245C	int16	P4.92恢复出厂参数(1)	RW	N
0x245D	int16	P4.93故障记录读取使能(1)	RW	N
0x245E	int16	P4.94故障记录清除使能(1)	RW	N
0x245F	int16	P4.95故障记录读取组号(1)	RW	N
0x2460	int16	P4.96编码器初始角测试(1)	RW	N
0x2461	int16	P4.97绝对值编码器EEPROM操作(1)	RW	N

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x2462	int16	P4.98绝对值编码器EEPROM屏蔽(1)	RW	N
0x2463	int32	P4.99系统保留(1)	RW	N
0x2500	int16	P5.00程序JOG模式选择(1)	RW	N
0x2501	int32	P5.01程序JOG移动量设定(1)	RW	N
0x2502	int16	P5.02程序JOG速度设定(1)	RW	N
0x2503	int16	P5.03程序JOG加减速时间(1)	RW	N
0x2504	int16	P5.04程序JOG等待时间(1)	RW	N
0x2505	int16	P5.05程序JOG循环次数(1)	RW	N
0x2509	int32	P5.09回原点加减速时间(1)	RW	N
0x250A	int16	P5.10回原点方式选择(1)	RW	N
0x250B	int16	P5.11上电自动回原点(1)	RW	N
0x250C	int16	P5.12回原点第1段高速速度(1)	RW	N
0x250D	int16	P5.13回原点第2段低速速度(1)	RW	N
0x250E	int32	P5.14原点设定(1)	RW	N
0x250F	int16	P5.15回原点触发指令(1)	RW	N
0x2510	int16	P5.16回原点关联动作(1)	RW	N
0x2511	int16	P5.17回原点后到指定目标速度(1)	RW	N
0x2512	int16	P5.18回原点后到指定目标加减速时间(1)	RW	N
0x2513	int32	P5.19回原点后指定目标位置(1)	RW	N
0x2514	int16	P5.20点位触发信号(1)	RW	N
0x2515	int16	P5.21第00目标速度(1)	RW	N
0x2516	int16	P5.22第01目标速度(1)	RW	N
0x2517	int16	P5.23第02目标速度(1)	RW	N
0x2518	int16	P5.24第03目标速度(1)	RW	N
0x2519	int16	P5.25第04目标速度(1)	RW	N
0x251A	int16	P5.26第05目标速度(1)	RW	N
0x251B	int16	P5.27第06目标速度(1)	RW	N
0x251C	int16	P5.28第07目标速度(1)	RW	N
0x251D	int16	P5.29第08目标速度(1)	RW	N
0x251E	int16	P5.30第09目标速度(1)	RW	N
0x251F	int16	P5.31第10目标速度(1)	RW	N
0x2520	int16	P5.32第11目标速度(1)	RW	N
0x2521	int16	P5.33第12目标速度(1)	RW	N
0x2522	int16	P5.34第13目标速度(1)	RW	N
0x2523	int16	P5.35第14目标速度(1)	RW	N
0x2524	int16	P5.36第15目标速度(1)	RW	N
0x2525	int16	P5.37第00加/减速时间(1)	RW	N

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x2526	int16	P5.38第01加/减速时间(1)	RW	N
0x2527	int16	P5.39第02加/减速时间(1)	RW	N
0x2528	int16	P5.40第03加/减速时间(1)	RW	N
0x2529	int16	P5.41第04加/减速时间(1)	RW	N
0x252A	int16	P5.42第05加/减速时间(1)	RW	N
0x252B	int16	P5.43第06加/减速时间(1)	RW	N
0x252C	int16	P5.44第07加/减速时间(1)	RW	N
0x252D	int16	P5.45第08加/减速时间(1)	RW	N
0x252E	int16	P5.46第09加/减速时间(1)	RW	N
0x252F	int16	P5.47第10加/减速时间(1)	RW	N
0x2530	int16	P5.48第11加/减速时间(1)	RW	N
0x2531	int16	P5.49第12加/减速时间(1)	RW	N
0x2532	int16	P5.50第13加/减速时间(1)	RW	N
0x2533	int16	P5.51第14加/减速时间(1)	RW	N
0x2534	int16	P5.52第15加/减速时间(1)	RW	N
0x2535	uint16	P5.53第00延时时间(1)	RW	N
0x2536	uint16	P5.54第01延时时间(1)	RW	N
0x2537	uint16	P5.55第02延时时间(1)	RW	N
0x2538	uint16	P5.56第03延时时间(1)	RW	N
0x2539	uint16	P5.57第04延时时间(1)	RW	N
0x253A	uint16	P5.58第05延时时间(1)	RW	N
0x253B	uint16	P5.59第06延时时间(1)	RW	N
0x253C	uint16	P5.60第07延时时间(1)	RW	N
0x253D	uint16	P5.61第08延时时间(1)	RW	N
0x253E	uint16	P5.62第09延时时间(1)	RW	N
0x253F	uint16	P5.63第10延时时间(1)	RW	N
0x2540	uint16	P5.64第11延时时间(1)	RW	N
0x2541	uint16	P5.65第12延时时间(1)	RW	N
0x2542	uint16	P5.66第13延时时间(1)	RW	N
0x2543	uint16	P5.67第14延时时间(1)	RW	N
0x2544	uint16	P5.68第15延时时间(1)	RW	N
0x2545	uint16	P5.69点位触发缓存开关(1)	RW	N
0x2546	int32	P5.70圆盘一圈分辨率(1)	RW	N
0x2547	uint16	P5.71圆盘回零开关(1)	RW	N
0x2548	uint16	P5.72超多圈模式(1)	RW	N
0x2549	uint16	P5.73点位的开关量触发模式(1)	RW	N
0x254A	uint16	P5.74点位的开关量输出模式(1)	RW	N



Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x254B	uint16	P5.75点位的中断暂停使能(1)	RW	N
0x2600	int16	P6.00正向低速点动速度(1)	RW	N
0x2601	int16	P6.01反向低速点动速度(1)	RW	N
0x2602	int16	P6.02位置锁存功能开关(1)	RW	N
0x2603	int16	P6.03位置锁存保存模式(1)	RW	N
0x2604	int16	P6.04正向高速点动速度(1)	RW	N
0x2605	int16	P6.05反向高速点动速度(1)	RW	N
0x2606	int16	P6.06端子JOG有效(1)	RW	N
0x2614	int16	P6.20刀塔功能开关	RW	N
0x2615	int16	P6.21刀塔刀数	RW	N
0x2616	int32	P6.22刀塔一周脉冲数	RW	N
0x2617	int32	P6.23刀塔起始点	RW	N
0x261E	int16	P6.30龙门同步功能开关	RW	N
0x261F	int16	P6.31同步速度控制增益	RW	N
0x2620	int16	P6.32同步速度控制积分	RW	N
0x2621	int16	P6.33同步位置控制增益	RW	N
0x2622	int16	P6.34同步补偿转矩滤波器	RW	N
0x2623	int16	P6.35同步补偿速度滤波器	RW	N
0x2624	int16	P6.36同步控制频宽比	RW	N
0x2625	int16	P6.37龙门同步主从机选择	RW	N
0x2626	int32	P6.38龙门同步对位后退距离	RW	N
0x2627	int16	P6.39龙门同步对位后退速度	RW	N
0x2628	int16	P6.40龙门同步对位靠近速度	RW	N
0x2629	int16	P6.41龙门同步对位方向	RW	N
0x2632	uint16	P6.50磁极检测启动指令	RW	N
0x2633	uint16	P6.51磁极检测速度增益	RW	N
0x2634	uint16	P6.52磁极检测速度积分时间常数	RW	N
0x2635	uint16	P6.53磁极检测惯量比	RW	N
0x2636	uint16	P6.54磁极检测旋转型速度指令	RW	N
0x2637	uint16	P6.55磁极检测直线型速度指令	RW	N
0x2638	uint16	P6.56磁极检测速度指令加减速时间	RW	N
0x2639	uint16	P6.57磁极检测速度指令恒速时间	RW	N
0x263A	uint16	P6.58磁极检测速度指令等待时间	RW	N
0x263B	uint16	P6.59磁极检测重复次数	RW	N
0x263C	uint16	P6.60磁极检测旋转型可移动范围	RW	N
0x263D	uint16	P6.61磁极检测直线型可移动范围	RW	N
0x263E	uint16	P6.62磁极检测无积分时增益	RW	N

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x263F	uint16	P6.63磁极检测无积分时开始时间	RW	N
0x2640	uint16	P6.64磁极检测确认转矩	RW	N
0x2641	uint16	P6.65磁极检测确认转矩加减速时间	RW	N
0x2642	uint16	P6.66磁极检测确认转矩恒定时间	RW	N
0x2643	uint16	P6.67磁极检测误差允许范围	RW	N
0x2644	uint16	P6.68磁极检测运行中逆行阈值	RW	N
0x2645	uint16	P6.69磁极检测等待中逆行阈值	RW	N
0x2646	uint16	P6.70磁极检测过速阈值	RW	N
0x3000	int32	R0.00电机转速(0.1)	RO	N
0x3001	int32	R0.01转速指令(0.1)	RO	N
0x3002	int64	R0.02反馈脉冲累积(1)	RO	N
0x3003	int64	R0.03指令脉冲累积(1)	RO	N
0x3004	int32	R0.04滞留脉冲(1)	RO	N
0x3005	int32	R0.05混合控制偏差(1)	RO	N
0x3006	int32	R0.06当前转矩(0.1)	RO	N
0x3007	int32	R0.07主回路直流电压(0.1)	RO	N
0x3008	int32	R0.08控制电源电压(0.1)	RO	N
0x3009	int32	R0.09输出电压(0.1)	RO	N
0x300A	int32	R0.10输出电流(0.01)	RO	N
0x300B	int32	R0.11驱动器温度(0.1)	RO	N
0x300C	int32	R0.12转矩限制(0.1)	RO	N
0x300D	int32	R0.13编码器反馈值(1)	RO	Y
0x300E	int32	R0.14转子相对Z脉冲位置(1)	RO	N
0x300F	int16	R0.15负载惯量比(1)	RO	N
0x3010	int32	R0.16输出功率(0.1)	RO	N
0x3011	int32	R0.17电机负载率(0.1)	RO	N
0x3012	int32	R0.18实际电子齿轮比分子(1)	RO	N
0x3013	int32	R0.19实际电子齿轮比分母(1)	RO	N
0x3014	int32	R0.20位置指令速度(0.1)	RO	N
0x3015	int32	R0.21电机转速(滤波)(0.1)	RO	N
0x3016	int16	R0.22点位状态(1)	RO	N
0x3017	int32	R0.23编码器绝对位置反馈(1)	RO	N
0x3018	int16	R0.24编码器EEPROM数据状态(1)	RO	N
0x3019	int16	R0.25多圈编码器圈数(1)	RO	Y
0x301A	int16	R0.26支持编码器类型(1)	RO	N
0x301B	int16	R0.27 EtherCAT时钟同步校正状态(1)	RO	N
0x301C	int16	R0.28 CANopen状态机状态(1)	RO	N

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x301D	int16	R0.29 PROFIBUS-DP从站节点号(1)	RO	N
0x301E	int16	R0.30系统状态(1)	RO	N
0x301F	uint16	R0.31 IGBT状态(1)	RO	N
0x3020	int16	R0.32当前模式(1)	RO	N
0x3021	uint32	R0.33上电时间(1)	RO	N
0x3022	uint32	R0.34运行时间(1)	RO	N
0x3023	int16	R0.35 DSP软件版本号(0.01)	RO	N
0x3024	int16	R0.36 FPGA软件版本号(0.01)	RO	N
0x3025	int16	R0.37通讯卡软件版本号(0.01)	RO	N
0x3026	int32	R0.38驱动器序列号1(1)	RO	N
0x3027	int32	R0.39驱动器序列号2(1)	RO	N
0x3028	int32	R0.40驱动器序列号3(1)	RO	N
0x3029	int32	R0.41驱动器序列号4(1)	RO	N
0x302A	int32	R0.42驱动器序列号5(1)	RO	N
0x302B	int32	R0.43驱动器序列号6(1)	RO	N
0x302C	int32	R0.44光栅尺(第二编码器)相对Z位置(1)	RO	N
0x302D	int32	R0.45第二编码器速度反馈(0.1)	RO	N
0x302E	int32	R0.46速度观测器观测速度(0.1)	RO	N
0x302F	int32	R0.47速度观测器反馈速度(0.1)	RO	N
0x3030	int32	R0.48扰动观测器观测扰动转矩(0.1)	RO	N
0x3031	int32	R0.49全闭环振动抑制器补偿值(0.1)	RO	N
0x3032	int16	R0.50 EtherCAT配置文件本号(0.01)	RO	N
0x3033	int16	R0.51实时观测负载惯量比(1)	RO	N
0x3034	int32	R0.52光栅尺位置反馈累积(1)	RO	N
0x3035	int32	R0.53龙门同步位置偏差(1)	RO	N
0x3036	int32	R0.54光栅尺(第二编码器)位置反馈值(1)	RO	N
0x3037	int32	R0.55多圈位置清零后编码器圈数偏移(1)	RO	N
0x3038	int32	R0.56多圈位置清零后编码器反馈值偏移	RO	N
0x3039	int64	R0.57第二编码器位置反馈累积(1)	RO	N
0x303A	int32	R0.58圆盘单圈内位置(1)	RO	N
0x303C	int32	R0.60中功率电机温度(1)	RO	N
0x3063	int16	R0.99故障码(1)	RO	N
0x3100	uint16	R1.00开关量输入当前状态(1)	RO	N
0x3101	uint16	R1.01开关量输出当前状态(1)	RO	N
0x3102	int32	R1.02模拟量输入1电压原值(0.001)	RO	N
0x3103	int32	R1.03模拟量输入2电压原值(0.001)	RO	N
0x3104	int32	R1.04模拟量输入3电压原值(0.001)	RO	N

Index	Data Type	Name	Access	Mappable
0x3105	int32	R1.05模拟量输入1电压值(0.001)	RO	N
0x3106	int32	R1.06模拟量输入2电压值(0.001)	RO	N
0x3107	int32	R1.07模拟量输入3电压值(0.001)	RO	N
0x3108	int32	R1.08模拟量输出1电压值(0.001)	RO	N
0x3109	int32	R1.09模拟量输出2电压值(0.001)	RO	N
0x310A	int32	R1.10模拟量输出3电压值(0.001)	RO	N
0x310B	int32	R1.11脉冲输入累积值(1)	RO	N
0x310C	int32	R1.12脉冲位置指令(1)	RO	N
0x310D	int32	R1.13脉冲速度指令(0.1)	RO	N
0x310E	int32	R1.14模拟量补偿速度(0.1)	RO	N
0x310F	int32	R1.15模拟量补偿转矩(0.1)	RO	N
0x3110	int32	R1.16DI捕获编码器单圈值	RO	N
0x3111	int32	R1.17DI捕获编码器累积值	RO	N
0x3112	int32	R1.18第二编码器DI捕获编码器单圈值	RO	N
0x3113	int32	R1.19第二编码器DI捕获累积值	RO	N
0x3114	uint32	R1.17驱动器状态位显示	RO	N

表 4-1 0x4000 厂家参数

Index	Object Type	Name	Data Type	Access	Mappable
DA200A manufacture parameter					
4000 <sub>h</sub>	VAR	Error code	UNSIGNED16	RO	Y
4001 <sub>h</sub>	VAR	Driver temperature	INTEGER16	RO	N
4002 <sub>h</sub>	VAR	Parameter save	INTEGER16	RW	N
4003 <sub>h</sub>	VAR	Parameter restore	INTEGER16	RW	N
4020 <sub>h</sub>	VAR	Encoder Feedback Cap 1	INTEGER32	RW	N
4021 <sub>h</sub>	VAR	multi number of turns Cap 1	INTEGER16	RW	N
4022 <sub>h</sub>	VAR	multi number of turns Cap 2	INTEGER16	RW	N
4100 <sub>h</sub>	VAR	Analog outoput 1 value	INTEGER32	RW	Y
4101 <sub>h</sub>	VAR	Analog outoput 2 value	INTEGER32	RW	Y
4300 <sub>h</sub>	ARRAY	driver params	UNSIGNED32	RW	N

#### 4.5 EncoderFeedback

300D<sub>h</sub> Encoder Feedback 编码器反馈值。对应 R0.31。

3019<sub>h</sub> multi number of turns 多圈编码器圈数。对应 R0.25。

上述两参数由原来的只支持 SDO 读取更改为也可通过 PDO 读取（针对 DriverV2.60/XML V1.70 以后版本）。

以下三个参数，当配置 touch probe1/2 捕获时才会存储捕获值：

- 1、4020<sub>h</sub> Encoder Feedback Cap 编码器反馈捕获值，用于 touch probe1 捕获时存储编码器位置。
- 2、4021<sub>h</sub> multi number of turns Cap1 多圈编码器圈数捕获值，用于 touch probe1 捕获时存储编码器多圈值。
- 3、4022<sub>h</sub> multi number of turns Cap2 多圈编码器圈数捕获值，用于 touch probe2 捕获时存储编码器多圈值。

## 4.6 Digitalinputs

EtherCAT 伺服只有 7 路开关量输入，具体定义见表 1-3 CN1 端子定义。

出厂默认的 xml 开关量输入参数 0x60FD 是放在读 PDO 参数列表中的。

P4.43 bit12 默认 0（标准 CiA402 协议），各 bits 含义如下表：

Bit	P4.25设为2（CIA402 OMRON）	Bit	P4.25设为其他
0	负方向驱动禁止有效	0	负方向驱动禁止有效
1	正方向驱动禁止有效	1	正方向驱动禁止有效
2	HOME开关有效	2	HOME开关有效
3~15	保留	3~15	保留
16	Z信号	16~22	DI1~DI7
17~23	DI1~DI7	23~31	保留
24	保留		
25	紧急停机		
26~31	保留		

注：

- 低 16 位为功能位，无固定对应的开关量输入。
- 正、负方向驱动禁止有效需设置 P3.40 为 0（限位开关正常）。

P4.43 bit12 设为 1（V2.61 及以前版本方式），各 bits 含义如下表：

Bit	映射关系
0~6	DI1~DI7
7~31	保留

注：

- 为了保证数据传输的快速响应，读写 PDO 列表可以配置的最大参数个数为 10 个，否则通讯会有问题。
- 该功能只针对 Driver V2.60/XML V1.70 以后版本。

### 4.7 Digital outputs control

EtherCAT 伺服只有四路差分输出，具体定义见表 1-3 CN1 端子定义。

默认开关量输出为伺服自身控制，如果需要主站通过 EtherCAT 通讯控制，需要将参数 P4.28[EtherCAT 开关量输出控制使能]设置为 1(使能)；通过 SDO 或者 PDO 写 0x60FE 参数控制开关量输出。

出厂默认的 xml 开关量输出控制参数是放在写 PDO 参数列表中的。XML V2.62 及以后版本删除，客户如果需要使用 PDO 控制需要在主站将 0x60FE 配置到写 PDO 列表中去。

各 bits 含义如下表：

子索引1 (Outputs)		子索引2 (Bit mask)	
Bit	说明	Bit	说明
0	抱闸状态 0：抱闸闭合；1：抱闸打开 只能通过SDO读，受Bit mask.0位控制。	0	抱闸状态开关 0：关闭；1：打开
1~15	保留	1~31	保留
16~19	DO1~DO4		
20~31	保留		

注：

- 为了保证数据传输的快速响应，读写 PDO 列表可以配置的最大参数个数为 10 个，否则通讯会有问题。
- 该功能只针对 Driver V2.60/XML V1.70 以后版本。

### 4.8 Analog outputs control

EtherCAT 伺服本身带有两路模拟量输出，对应 EtherCAT 参数 0x4100 和 0x4101。

默认模拟量输出是伺服自身控制，如果想要主站通过 EtherCAT 通讯控制，需要将参数 P3.30 模拟量输出选择 1]设置为 0(无效)、P3.32 模拟量输出选择 2]设置为 0(无效)。通过 SDO 或者 PDO 写 0x4100 和 0x4101 参数控制模拟量输出。

出厂默认的 xml 模拟量输出控制参数不在 PDO 参数列表中，客户如果需要使用 PDO 控制需要在主站将 0x4100 和 0x4101 配置到写 PDO 列表中去。

功能码	参数名	当前值
► P3.30	模拟量输出1选择	0:无效
P3.32	模拟量输出2选择	0:无效
P3.31	模拟量输出1电压增益	10
P3.33	模拟量输出2电压增益	10

0x4100 和 0x4101 的单位和参数 P3.31 和 P3.33 相关。

实际输出的电压等于 EtherCAT 给定值除以对应电压增益。

比如 0x4100 给定 1，电压增益位 10，输出的模拟量电压即 0.1V。

注：

- 为了保证数据传输的快速响应，读写 PDO 列表可以配置的最大参数个数为 10 个，否则通讯会有问题。
- 该功能只针对 Driver V2.60/XML V1.70 以后版本。

4.9 Driver Paramets

0x4300: driver paramant 有三个索引，该对象可用于厂家参数的设置和读取。

- Subindex1 是参数地址，32 位无符号数据。
- Subindex2 是参数值，32 位无符号数据。
- Subindex3 是操作结果，32 位无符号数据。

读取：

- 1、将 subindex1 写入要读取的数据地址。
- 2、读取 subindex2 获得参数值。
- 3、读取 subindex3 获得读取结果，如果是 0 则读取的参数值是正确的。

设置：

- 1、将 subindex1 写入要设置的参数地址。
- 2、将 subindex2 写入要设置的值。
- 3、读取 subindex3 获得设置的结果，如果是 4，则设置成功。

参数地址参考 DA200A 说明书的参数 CANopen 地址。比如 P0.05 (点动速度)，CANopen 的 index 是 0x2005，subindex 是 0。则地址参数应该是 0x200500。

用 TwinCAT 读取的结果如下图：

4300:0	driver paramets	RO	> 3 <
4300:01	index	RW	0x00200500 (2098432)
4300:02	value	RW	0x000000C8 (200)
4300:03	status	RO	0x00000000 (0)

4.10 转矩补偿

转矩补偿参数 0x60B2，转矩偏置，对应参数 P2.44，可以通过 PDO 和 SDO 设置。

用于设定加算到转矩指令的可变负荷补偿值。通常用于垂直轴模式应用场合，用于转矩控制模式之外的其它控制模式。

出厂默认的 xml 模拟量输出控制参数不在 PDO 参数列表中，如果需要通过 PDO 控制，需要增加 0x60B2 转矩补偿参数到写 PDO 列表；该功能只针对 Drive V1.02/XML V1.01 以后的版本。

## 5 故障及诊断

### 5.1 EtherCAT 通信获取故障码接口

- 1、通过 EtherCAT 的 Emergency 获取故障码。
- 2、通过 SDO 或者 PDO 访问 0x4000(16 位)参数来读取当前的故障码信息。

表 5-1 故障码的格式

Bits	含义
15~8	故障码主码
7~4	保留
3~0	故障码子码

- 3、使用 SDO 或者 PDO 访问 0x603F(402 标准协议故障码,16 位)来读取当前故障。

 **注意：**

- 主码、子码的详细信息参见表 5-2 EtherCAT 通信故障。
- 具体 0x603F 的故障码和伺服厂家故障码的对应关系见表 5-3 DA200A 伺服故障码。

### 5.2 EtherCAT 通信故障表及处理方法

表 5-2 EtherCAT 通信故障

故障码	0x603F	故障名称	故障原因	解决办法
Er24-8	0x8100	EtherCAT故障-初始化故障	EtherCAT芯片接触不良	联系厂家，更换伺服
Er24-9	0x8100	EtherCAT故障-EEPROM故障	EtherCAT EEPROM 无数据或数据读取失败	使用TwinCAT等工具下载xml文件到EtherCAT EEPROM
Er24-a	0x8100	EtherCAT故障-DC Sync0信号异常	设置为DC同步工作模式下，DC Sync0中断信号一段时间内未检测到	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查是否有干扰导致数据丢失</li> <li>● 检查EtherCA主站是否正常工作</li> </ul>
Er24-b	0x8100	EtherCAT故障-断线故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使能驱动后检测到网线未插好</li> <li>● EtherCAT主站未正常运行</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查网线是否连接好，网线上进下出</li> <li>● 检查干扰问题</li> <li>● 检查EtherCAT主站是否正常工作</li> </ul>
Er24-c	0x8100	EtherCAT故障-PDO数据丢失故障	使能驱动后一段时间内没有收到PDO数据	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查EtherCAT主站是否正常工作</li> <li>● 检查是否有干扰导致数据丢失</li> </ul>



## 5.3 DA200A 伺服故障码含义及对策

表 5-3 DA200A 伺服故障码

故障码	名称	原因	对策
Er01-0	IGBT故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>驱动器实际输出电流超过规定值</li> <li>驱动器故障(驱动电路、IGBT故障)</li> <li>电机电缆U、V、W短路、电机电缆接地或接触不良</li> <li>电机烧毁</li> <li>电机线U、V、W相序接反</li> <li>参数不合适导致系统异常</li> <li>起停过程加减速时间太短</li> <li>瞬间负载过大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>拆除电机电缆,使能驱动器,如果仍然发生故障则更换驱动器</li> <li>检查电机电缆及接线是否良好</li> <li>调小P0.10、P0.11使最大输出力矩变小</li> <li>将加减速时间适当设长</li> <li>更换更大功率驱动器</li> <li>更换电机</li> </ul>
Er01-1	制动管故障 ( $\geq 7.5\text{kW}$ 机型)	<ul style="list-style-type: none"> <li>制动单元故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换驱动器</li> </ul>
Er01-2	U相IGBT故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>U相IGBT制动管故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换驱动器</li> </ul>
Er01-3	V相IGBT故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>V相IGBT制动管故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换驱动器</li> </ul>
Er01-4	W相IGBT故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>W相IGBT制动管故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换驱动器</li> </ul>
Er01-5	IPM故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>驱动器实际输出电流超过规定值</li> <li>驱动器故障(驱动电路、IGBT故障)</li> <li>电机电缆U、V、W短路、电机电缆接地或接触不良</li> <li>电机烧毁</li> <li>电机线U、V、W相序接反</li> <li>参数不合适导致系统发散</li> <li>起停过程加减速时间太短</li> <li>瞬间负载过大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>拆除电机电缆,使能驱动器,如果仍然发生故障则更换驱动器</li> <li>检查电机电缆及接线是否良好</li> <li>调小P0.10、P0.11使最大输出力矩变小</li> <li>将加减速时间适当设长</li> <li>更换更大功率驱动器</li> <li>更换电机</li> </ul>
Er02-0	编码器故障-编码器断线	<ul style="list-style-type: none"> <li>未接编码器</li> <li>编码器插头松动</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>按照接线方式正确连接编码器</li> <li>检查编码器插头解除是否良好</li> </ul>
Er02-1	编码器故障-编码器反馈误差过大	<ul style="list-style-type: none"> <li>编码器信号线U、V、W、A、B、Z相某根线断线</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>如果线缆断开则更换编码器电缆</li> </ul>
Er02-2	编码器故障-奇偶校验错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>编码器A/B反相</li> <li>主要由噪音引起的通讯中断或数据异常</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检测编码器电源电压是否正常</li> <li>减少编码器线缆受干扰的条件,将编码器连接线与电机电缆线分开布线,将编码器线缆</li> </ul>
Er02-3	编码器故障-CRC校验错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>编码器通讯无异常,但通讯数</li> </ul>	

故障码	名称	原因	对策
Er02-4	编码器故障-帧错误	据异常	屏蔽线接入FG
Er02-5	编码器故障-短帧错误	● 负责与编码器通讯的FPGA报通讯超时	● 如果上电时报编码器断线故障,按参数P0.01说明检查驱动器支持编码器类型与电机编码器类型是否一致
Er02-6	编码器故障-编码器通讯超时	● 驱动器不支持编码器类型	
Er02-7	编码器故障-编码器多圈错误		
Er02-8	编码器故障-编码器电池低压报警	● 使用多圈绝对值编码器时,外接编码器电池电压介于3.0V~3.2V之间	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查编码器电缆中电池连接是否良好</li> <li>● 使用万用表测量编码器外接电池电压是否低于3.2V,如果实际电压低于3.2V,可以考虑更换电池</li> <li>● 更换电池请在驱动器上电的情况下执行,否则编码器绝对数据会丢失</li> </ul>
Er02-9	编码器故障-编码器电池欠压故障	● 使用多圈绝对值编码器时,外接编码器电池电压介于2.5V~3.0V之间	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查编码器电缆中电池连接是否良好</li> <li>● 使用万用表测量编码器外接电池电压是否低于3.0V,如果实际电压低于3.0V,则必须更换电池</li> <li>● 更换电池请在驱动器上电的情况下执行,否则编码器绝对数据会丢失</li> </ul>
Er02-a	编码器故障-编码器过热	● 编码器反馈温度高于设定的过热保护值	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确认编码器过热保护值设定是否正确</li> <li>● 使电机停止工作,给编码器降温</li> </ul>
Er02-b	编码器故障-编码器EEPROM写入错误	● 电机搭配通讯式编码器时,驱动器向编码器EEPROM更新数据时,发生通讯传输错误或数据校验错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查编码器线缆连接是否良好,减少编码器通讯受干扰的情况</li> <li>● 尝试多次写入,如果多次报故障则请更换电机</li> </ul>
Er02-c	编码器故障-编码器EEPROM无数据	● 电机搭配通讯式编码器时,上电时读取编码器EEPROM时无数据	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 通过P0.00选择当前电机型号,然后通过P4.97参数执行编码器EEPROM参数写入操作</li> <li>● 通过P4.98参数屏蔽该故障,此时使用驱动器EEPROM中的电</li> </ul>

故障码	名称	原因	对策
			机参数进行相应的初始化
Er02-d	编码器故障-编码器EEPROM数据校验错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>电机搭配通讯式编码器时，上电时读取编码器EEPROM时，发生数据校验错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查编码器线缆连接是否良好，减少编码器通讯受干扰的情况</li> <li>通过P0.00选择当前电机型号，然后通过P4.97参数执行编码器EEPROM参数写入操作，更新编码器EEPROM中的数据</li> <li>通过P4.98参数屏蔽该故障，此时使用驱动器EEPROM中的电机参数进行相应的初始化</li> </ul>
Er02-e	编码器故障-编码器识别错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>FPGA初始化未完成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>重新上电，如果多次报该故障则联系厂家或更换驱动器</li> </ul>
Er02-f	编码器故障-写入编码器偏置角失败	<ul style="list-style-type: none"> <li>驱动器向FPGA写入编码器偏置角失败</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>联系厂家或更换驱动器</li> </ul>
Er03-0	电流传感器故障-U相电流传感器故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>电流传感器或检测电路异常</li> <li>电机轴处于非静止状态时上电</li> </ul>	在电机静止状态下重新上电，如果多次报出故障则更换驱动器
Er03-1	电流传感器故障-V相电流传感器故障		
Er03-2	电流传感器故障-W相电流传感器故障		
Er04-0	系统初始化故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>系统上电初始化过程完成后，有自检未通过项</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>重新上电</li> <li>如果反复多次发生，则需更换驱动器</li> </ul>
Er05-0	设置故障-驱动器型号不存在	<ul style="list-style-type: none"> <li>P9.50（驱动器型号）设置错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>确认驱动器型号设定是否正确或超出参数设置范围</li> </ul>
Er05-1	设置故障-电机型号不存在	<ul style="list-style-type: none"> <li>P0.00参数设置错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>确认电机型号设定是否正确</li> <li>确认电机参数型号与驱动器功率等级匹配</li> </ul>
Er05-2	设置故障-电机和驱动器型号不匹配		
Er05-3	设置故障-软件限位设置故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>软件限位值设定不合理P0.35（正向位置控制软件限位）设定值小于等于P0.36（反向位置控制软件限位）设定值</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>重新设定P0.35、P0.36</li> </ul>
Er05-4	设置故障-回原点模式设置故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>P5.10模式设置错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>根据参数详细说明正确设定P5.10</li> </ul>
Er05-5	设置故障-点位控制行程溢出故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>点位空行程单次增量超过(231-1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>确认绝对位置模式下，单次行程不能超过(231-1)</li> </ul>

故障码	名称	原因	对策
Er05-6	设置故障-功率模块设置错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>● P9.37(驱动器功率型号)设置错误</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确认驱动器型号设定是否正确或超出参数设置范围</li> </ul>
Er07-0	再生放电过载故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 制动电阻功率较小</li> <li>● 电机转速过高或减速过快，无法在规定时间内完全吸收再生能量</li> <li>● 外接制动电阻动作极限被限制在10%占空比</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 将内接制动电阻改为外接制动电阻并增大功率</li> <li>● 修改减速时间，降低再生放电动作率</li> <li>● 降低电机转速</li> <li>● 提高电机、驱动器容量</li> </ul>
Er08-0	模拟输入过压故障-模拟量输入1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 输入到模拟量输入1端口的电压超过P3.22的设定值</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 正确设定P3.22、P3.25、P3.75</li> <li>● 检查端子接线是否良好</li> <li>● 设定P3.22、P3.25、P3.75为0，使保护功能无效</li> </ul>
Er08-1	模拟输入过压故障-模拟量输入2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 输入到模拟量输入2端口的电压超过P3.25的设定值</li> </ul>	
Er08-2	模拟输入过压故障-模拟量输入3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 输入到模拟量输入3端口的电压超过P3.75的设定值</li> </ul>	
Er09-0	EEPROM故障-读写故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 从EEPROM读取数据时，参数保存区的数据损坏</li> <li>● EEPROM写操作时受干扰</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重新上电后重试</li> <li>● 如果故障反复多次发生，则需更换驱动器</li> </ul>
Er09-1	EEPROM故障-数据校验故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 上电时从EEPROM读出的数据与写入时的不同</li> <li>● 驱动器DSP软件版本更新</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重新设定所有参数</li> <li>● 如果故障反复多次发生，则需更换驱动器</li> </ul>
Er10-0	硬件故障-FPGA故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 控制板上的FPGA芯片报故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重新上电</li> <li>● 如果故障反复多次发生，则需更换驱动器</li> </ul>
Er10-1	硬件故障-通讯卡故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 外接通讯卡报故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重新上电</li> <li>● 如果故障反复多次发生，则需更换通讯卡</li> </ul>
Er10-2	硬件故障-对地短路故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 驱动器上电时，对地短路检测中，电机电缆V、W中的某一相对地短路</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查电机电缆是否连接正常</li> <li>● 更换电机电缆或检测电机是否绝缘老化</li> </ul>
Er10-3	硬件故障-外部输入故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 当配置为外部故障输入功能的开关量端子动作时产生该故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 解除外部故障输入，使能故障清除</li> <li>● 驱动器重新上电</li> </ul>
Er10-4	硬件故障-紧急停机故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 当紧停按钮动作（配置为紧急停机功能的开关量端子）时产生该故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 解除紧急停机输入，使能故障清除</li> <li>● 驱动器重新上电</li> </ul>
Er10-5	硬件故障-485通讯故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 当485通讯线路上电磁干扰太强烈，导致驱动器串口通讯报警</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 485通讯使用带屏蔽的双绞线进行布线</li> <li>● 将通讯线缆与电机动力线进行</li> </ul>

故障码	名称	原因	对策
			分开排布
Er10-7	硬件故障-风扇故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 伺服单元内置的风扇停止转动</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确认是否有异物卡入，若去除异物后仍然报警，有可能伺服故障，请更换驱动器</li> </ul>
Er10-8	硬件故障-再生晶体管故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 外接再生制动电阻接线不良或脱落</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 内置再生制动电阻时检查B2、B3接线</li> <li>● 外置再生制动电阻时是否连接正确</li> </ul>
Er10-9	硬件故障-STO缺相故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 安全端子输入缺相异常</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查安全端子输入接线</li> </ul>
Er10-a	硬件故障-STO DPIN1故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 安全端子输入1异常</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查安全端子输入接线</li> </ul>
Er10-b	硬件故障-STO DPIN2故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 安全端子输入2异常</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查安全端子输入接线</li> </ul>
Er11-0	软件故障-电机控制任务重入	<ul style="list-style-type: none"> <li>● DSP软件CPU负载率过高</li> <li>● DSP软件问题</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 减少一些不必要的软件功能</li> <li>● 联系客服，更新驱动器DSP软件</li> </ul>
Er11-1	软件故障-周期任务重入		
Er11-2	软件故障-非法操作		
Er12-0	IO故障-开关量输入分配重复	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有两个或以上的开关量输入配置为相同的功能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重新设定参数P3.00~P3.09，确保没有重复的设定</li> </ul>
Er12-1	IO故障-模拟量输入分配重复	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 驱动器为标准机型时，模拟量输入1~3配置为重复指令输入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 请检查模拟量输入1~3是否分配重复，配置为正确值</li> </ul>
Er12-2	IO故障-脉冲输入频率过高	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 驱动器检测到的脉冲输入频率高于规定值</li> <li>● 外部输入脉冲信号频率过高</li> <li>● 驱动器内部脉冲频率检测电路损坏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低外部输入脉冲信号频率</li> <li>● 如果外部输入信号正常时仍然报故障，则需更换驱动器</li> </ul>
Er13-0	主回路过压故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 驱动器检测主回路直流电压超过规定值</li> <li>● 电网电压偏高</li> <li>● 制动工况下未接制动电阻或制动管、制动电阻损坏</li> <li>● 停机过程中减速时间太短</li> <li>● 驱动器内部直流电压检测电流损坏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检测电网输入电压是否超过允许值</li> <li>● 检查内置制动电阻短接线是否松动或检测内置制动电阻是否损坏检测外接制动电阻是否损坏</li> <li>● 加长减速时间设定值</li> <li>● 在驱动器不使能情况下监测参数R0.07是否正常，如果异常并且与电网输入电压不匹配，则</li> </ul>

故障码	名称	原因	对策
			需更换驱动器
Er13-1	主回路欠压故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>驱动器检测主回路直流电压低于规定值</li> <li>电网电压偏低</li> <li>上电缓冲继电器未吸合</li> <li>驱动器输出功率过大</li> <li>驱动器内部直流电压检测电路损坏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检测电网输入电压是否低于允许值</li> <li>重新上电，注意听取是否有上电缓冲继电器是吸合的响声</li> <li>在驱动器不使能情况下监测参数R0.07是否正常，如果异常并且与电网输入电压不匹配，则需更换驱动器</li> </ul>
Er14-0	控制电源欠压故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>驱动器检测控制电源直流电压低于规定值</li> <li>电网电压偏低</li> <li>驱动器内部控制电源直流电压检测电路损坏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检测电网输入电压是否低于允许值</li> <li>在驱动器不使能情况下监测参数R0.08是否正常，如果异常并且与电网输入电压不匹配，则需更换驱动器</li> </ul>
Er17-0	驱动器过载故障1	<ul style="list-style-type: none"> <li>驱动器短时负载过重</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>负载太大，导致驱动器过载</li> <li>检查电机的UVW接线有无错相、缺相，以及编码器是否正确</li> <li>检查电机与驱动器是否匹配</li> </ul>
Er17-1	驱动器过载故障2		
Er18-0	电机过载故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>长时间超负荷运行</li> <li>短时间负载过重</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换更大功率驱动器和电机</li> </ul>
Er18-1	电机过温故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>中功率电机温度超过保护值</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换更大功率的电机或对电机进行可靠散热</li> </ul>
Er18-2	电机三相缺相故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>电机动力线其中两相或三相与驱动器未可靠连接，或内部出现损坏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查电机动力线是否存在破损、断线</li> <li>检查动力线端子与驱动器之间是否插紧</li> <li>检查动力线端子与动力线之间是否可靠连接</li> <li>检查电机是否损坏</li> <li>检查驱动器U、V、W输出是否正常</li> </ul>
Er18-4	电机U相缺相故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>电机动力线U相与驱动器未可靠连接，或内部出现损坏</li> <li>电机缺相检测时间设置过短</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>检查电机动力线是否存在破损、断线</li> <li>检查动力线端子与驱动器之间是否插紧</li> <li>检查动力线端子与动力线之间是否可靠连接</li> </ul>

故障码	名称	原因	对策
			<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查电机是否损坏</li> <li>● 确保接线和设备正常时，可通过将P4.77：电机缺相检测时间设置为0关闭该功能</li> </ul>
Er18-5	电机V相缺相故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机动力线V相与驱动器未可靠连接，或内部出现损坏</li> <li>● 电机缺相检测时间设置过短</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查电机动力线是否存在破损、断线</li> <li>● 检查动力线端子与驱动器之间是否插紧</li> <li>● 检查动力线端子与动力线之间是否可靠连接</li> <li>● 检查电机是否损坏</li> <li>● 确保接线和设备正常时，可通过将P4.77：电机缺相检测时间设置为0，则关闭该功能</li> </ul>
Er18-6	电机W相缺相故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机动力线W相与驱动器未可靠连接，或内部出现损坏</li> <li>● 电机缺相检测时间设置过短</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查电机动力线是否存在破损、断线</li> <li>● 检查动力线端子与驱动器之间是否插紧</li> <li>● 检查动力线端子与动力线之间是否可靠连接</li> <li>● 检查电机是否损坏</li> <li>● 确保接线和设备正常时，可通过将P4.77：电机缺相检测时间设置为0关闭该功能</li> </ul>
Er19-0	速度故障-过速故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机转速绝对值超过P4.32设定值</li> <li>● 电机飞车，电机U、V、W相序接反</li> <li>● 电子齿轮比或电机速度环控制参数设定不合理</li> <li>● 参数P4.32设定值小于P4.31（最大速度限制）</li> <li>● 编码器反馈信号受干扰</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查电子齿轮比参数设定是否合理</li> <li>● 检查速度环控制参数设定</li> <li>● 检查电机线相序是否正确</li> <li>● 检查电机编码器线连接是否良好</li> <li>● 更换更高转速的电机</li> </ul>
Er19-1	速度故障-正向过速故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 速度反馈大于P4.40超过20ms时间</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确认编码器是否正常</li> <li>● P4.40参数设置是否合理</li> </ul>
Er19-2	速度故障-反向过速故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 速度反馈大于P4.41超过20ms时间</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 确认编码器是否正常</li> <li>● P4.41参数设置是否合理</li> </ul>
Er19-3	速度故障-过速参数设	<ul style="list-style-type: none"> <li>● P4.40设置小于0，或者P4.41设</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查编码器是否可靠连接</li> </ul>

故障码	名称	原因	对策
	置错误	置大于0	<ul style="list-style-type: none"> <li>● P4.40或P4.41参数设置是否错误</li> </ul>
Er19-4	超速故障-失控飞车故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 伺服电机失控</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查编码器是否可靠连接</li> <li>● 检查动力线相序是否正确</li> <li>● P4.35禁止失控检测</li> </ul>
Er20-0	速度超差故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 非转矩模式下，电机转速与转速指令的偏差超过P4.39设定值</li> <li>● 电机U、V、W相序接反或未接电机线</li> <li>● 电机负载过重导致电机卡死堵转</li> <li>● 驱动器出力不足导致电机卡死堵转</li> <li>● 速度环控制参数设定不合理</li> <li>● 参数P4.39设定值过小</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查电机线相序，正确接线</li> <li>● 检查传送皮带或链条是否太紧或者工作台是否到达边界或遇到障碍物</li> <li>● 检查环路控制参数是否设置合适或者驱动器是否损坏或者伺服系统是否选型合适</li> <li>● 将P4.39设定值变大</li> <li>● 将P4.39设为0，使速度超差故障检测无效</li> </ul>
Er21-0	位置超程-正向超程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 位置模式下，碰到正向极限开关 或者 反馈脉冲累计超过P0.35</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查正向极限开关信号是否正确</li> <li>● 检查P0.35设置是否合理</li> </ul>
Er21-1	位置超程-反向超程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 位置模式下，碰到反向极限开关 或者 反馈脉冲累计超过P0.36</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查反向极限开关信号是否正确</li> <li>● 检查P0.36设置是否合理</li> </ul>
Er22-0	位置超差故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 伺服响应时间太慢导致滞留脉冲数值超过P4.33设定值</li> <li>● 电机负载过重导致电机卡死堵转</li> <li>● 脉冲输入频率过高，超过电机最高转速能力</li> <li>● 位置指令输入阶跃变化量超过P4.33设定值</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查传送皮带或链条是否太紧或者工作台是否到达边界或遇到障碍物</li> <li>● 将位置环增益参数设大或将速度前馈增益设大，也可以将位置超差脉冲范围（P4.33）设大</li> <li>● 调整电子齿轮比参数</li> <li>● 调小位置指令输入变化量</li> </ul>
Er22-1	混合控制偏差过大故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 在全闭环控制时，光栅尺的反馈位置与编码器的反馈位置偏差超过P4.64设定值</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检测电机与负载的连接</li> <li>● 检查光栅尺与驱动器的连接</li> <li>● 检查光栅尺分子、分母（P4.60、P4.61），光栅尺方向反转（P4.62）设定是否正确</li> </ul>
Er22-2	位置增量溢出故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 经过电子齿轮比转换后单次变化的位置指令超过（231-1）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 减小位置指令的单次变化量</li> <li>● 修改电子齿轮比至合适的范围</li> </ul>
Er23-0	驱动器过温故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 驱动器使用的环境温度超过规</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降低驱动器的使用环境温度，</li> </ul>



故障码	名称	原因	对策
		定值 ● 驱动器过载	改善通风环境 ● 更换更大功率伺服系统 ● 延长加减速时间,降低负载
Er24-0	通讯故障-PWK参数ID错误	● PWK参数的ID不正确	● 查看说明书,确认PWK参数ID与对应参数ID一致
Er24-1	通讯故障-PWK参数超范围	● PWK参数设置值超出对应参数允许的最大范围	● 查看说明书,确认PWK参数的设置值在对应参数的允许范围之内
Er24-2	通讯故障-PWK参数只读	● PWK参数向只读参数进行写操作	● 查看说明书,确认操作参数为可读可写参数
Er24-3	通讯故障-PZD配置参数不存在	● PZD配置参数选择的参数ID不正确	● 查看说明书,确认PZD配置参数的ID与对应参数ID一致
Er24-4	通讯故障-PZD配置参数属性不匹配	● PZD配置参数选择了非立即生效的参数	● 查看说明书,确认PZD配置参数的生效属性为立即生效
Er24-8	通讯故障-EtherCAT通讯卡初始化故障	● EtherCAT通讯卡初始化失败	● 联系厂家或更换驱动器
Er24-9	通讯故障-EtherCAT通讯卡EEPROM加载故障	● EtherCAT芯片接触不良	● 使用TwinCAT等工具下载xml文件到EtherCAT EEPROM
Er24-a	通讯故障-EtherCAT通讯DC Sync0中断异常故障	● 设置为DC同步工作模式下,DC Sync0中断信号一段时间内未检测到	● 检查是否有干扰导致数据丢失 ● 检查EtherCAT主站是否正常工作
Er24-b	通讯故障-EtherCAT通讯Port0断线故障	● 使能驱动后检测到网线未插好或者EtherCAT主站未正常运行	● 检查网线是否连接好,网线上进下出 ● 检查干扰问题 ● 检查EtherCAT主站是否正常工作
Er24-c	通讯故障-EtherCAT通讯DC模式下无PDO数据故障	● EtherCAT 通讯 DC 模式下无 PDO数据	● 使能驱动器后一段时间内没有收到PDO数据
Er25-2	应用故障-相序检测超时	● 相序检测过程中出现异常	● 检查电机轴是否能够自由转动或负载较大,重上电后再执行
Er25-3	应用故障-相序检测失败	● 相序检测过程中出现异常	● 检查电机轴是否能够自由转动或负载较大,重上电后再执行
Er25-4	应用故障-编码器偏置角度测试超时	● 编码器偏置角度测试过程中出现异常	● 检查电机轴是否能够自由转动,重上电后再执行
Er25-5	应用故障-编码器偏置角度测试失败	● 编码器偏置角度测试过程中电流反馈波动较大	● 尝试减小P4.53参数设置,重上电后再执行
Er25-6	应用故障-回原点越位	● 回原点过程中遇到极限开关或	● 修改参数P5.10的设置,重上电

故障码	名称	原因	对策
		软件限位	后再执行
Er25-7	应用故障-惯量辨识失败	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 惯量辨识电机停止转动时有3.5s以上的抖动</li> <li>● 辨识实际加速时间太短</li> <li>● 辨识速度低于150r/min</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 电机停止运行时抖动可适当提高机械刚性</li> <li>● 增大加速时间常数P1.07</li> <li>● 增大可动范围P1.06</li> </ul>
Er25-8	应用故障-磁极检测失败	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 动力线相序不对</li> <li>● 编码器方向与动力性相序不一致</li> <li>● 磁极检测过程中有外力或负载过大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 检查动力线接线</li> <li>● 检测编码器</li> <li>● 检查电机运行中是否有外力作用</li> </ul>
Er25-9	应用故障-磁极检测确认过程中超程或过速	● 磁极确认过程中电机运动范围过大或者速度过快	● 增大磁极检测过速阈值P6.70
Er25-a	应用故障-磁极检测超出范围	● 磁极检测过程中电机运动范围超过设定值	● 增大磁极检测可动范围P6.60, P6.61
Er25-b	自检故障1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● UVW三相下管或者制动管可能存在击穿短路</li> <li>● 电流传感器通道存在异常</li> </ul>	● 拆除电机电缆, 使能驱动器, 如果仍然出现同样故障则更换驱动器
Er25-c	自检故障2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● V相下桥无法开启, V相下桥IGBT开路或者其相关驱动回路异常</li> <li>● V相电流传感器通道存在异常</li> <li>● UVW三相其中至少一相上桥IGBT击穿短路或者其相关驱动回路异常导致上桥IGBT长通</li> <li>● UVW三相其中至少一相对大地PE短路</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 拆除电机电缆, 使能驱动器, 如果仍然出现同样故障则更换驱动器</li> <li>● 检查电机电缆及接线是否良好</li> <li>● 更换电机</li> </ul>
Er25-d	自检故障3	● UVW三相其中至少一相下桥IGBT击穿短路或者其相关驱动回路异常导致下桥IGBT长通	● 拆除电机电缆, 使能驱动器, 如果仍然出现同样故障则更换驱动器
Er25-e	自检故障4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● W相下桥无法开启, W相下桥IGBT开路或者其相关驱动回路异常</li> <li>● W相电流传感器通道存在异常</li> <li>● UVW三相其中至少一相上桥IGBT击穿短路或者其相关驱动回路异常导致上桥IGBT长通</li> <li>● UVW三相其中至少一相对大地PE短路</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 拆除电机电缆, 使能驱动器, 如果仍然出现同样故障则更换驱动器</li> <li>● 检查电机电缆及接线是否良好</li> <li>● 更换电机</li> </ul>

故障码	名称	原因	对策
Er25-f	自检故障5	<ul style="list-style-type: none"><li>UVW相其中至少一相下桥IGBT击穿短路或者其相关驱动回路异常导致下桥IGBT长通</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>拆除电机电缆，使能驱动器，如果仍然出现同样故障则更换驱动器</li></ul>

## 6 应用案例

### 6.1 倍福 PLC\_CX5020 与 DA200A 的 EtherCAT 通信配置

本案例以英威腾 DA200A-N0 总线驱动器和倍福的控制器 CX5020+EK1110 模块连接为例（或 TwinCAT3），说明同步周期位置模式的配置和使用过程。

#### 准备工作：

- 1、装有 TwinCAT3 软件的电脑一台
- 2、DA200A EtherCAT 总线伺服驱动器一台
- 3、倍福 PLC\_CX5020 控制器一台
- 4、普通网线（5 类及以上）2 根

#### 连接使用流程：

步骤1 DA200A EtherCAT 总线伺服通讯参数配置。

首先对伺服驱动器上电，之后打开伺服上位机软件 INVT Workshop 或 ServoPlover，选择 P0、P4 组功能码，对以下两个通讯参数配置：

- P0.03 为控制模式选择，确认为 8（EtherCAT 模式）。
- P4.25 为 EtherCAT 控制单位类型，设置为 2（CIA402 Unit）。

## 步骤2 建立通讯连接。

PC 端连接倍福控制器时，在网络连接（Ethernet 网口）界面，将电脑 IP 地址设置成 PLC 的同一网段：电脑-本地连接→属性→internet 协议版本 4（TCP/Ipv4）属性→使用下面的 IP 地址。如下图：默认为 169.254.1.X（X 为 2~255 数值，倍福控制器出厂默认地址为 169.254.1.1）。

Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性

常规

如果网络支持此功能，则可以获取自动指派的 IP 设置。否则，你需要从网络系统管理员处获得适当的 IP 设置。

☐ 自动获得 IP 地址(O)

☒ 使用下面的 IP 地址(S):

IP 地址(I): 169 . 254 . 1 . 123

子网掩码(U): 255 . 255 . 255 . 0

默认网关(D): . . .

☐ 自动获得 DNS 服务器地址(B)

☒ 使用下面的 DNS 服务器地址(E):

首选 DNS 服务器(P): . . .

备用 DNS 服务器(A): . . .

☐ 退出时验证设置(L)

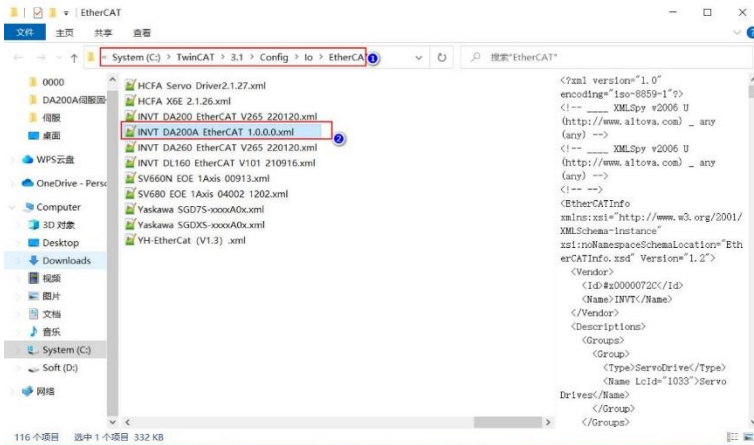
高级(V)...

确定 取消

### 步骤3 配置从站 XML 文件。

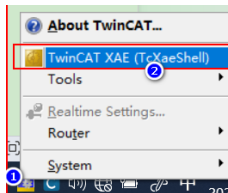
将 DA200A\_EtherCAT 伺服描述文件放到 TwinCAT3 根目录下：  
C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT

右击右下角 TwinCAT3 图标选择 System→Config 切换 TwinCAT3 状态以保证描述文件更新成功。



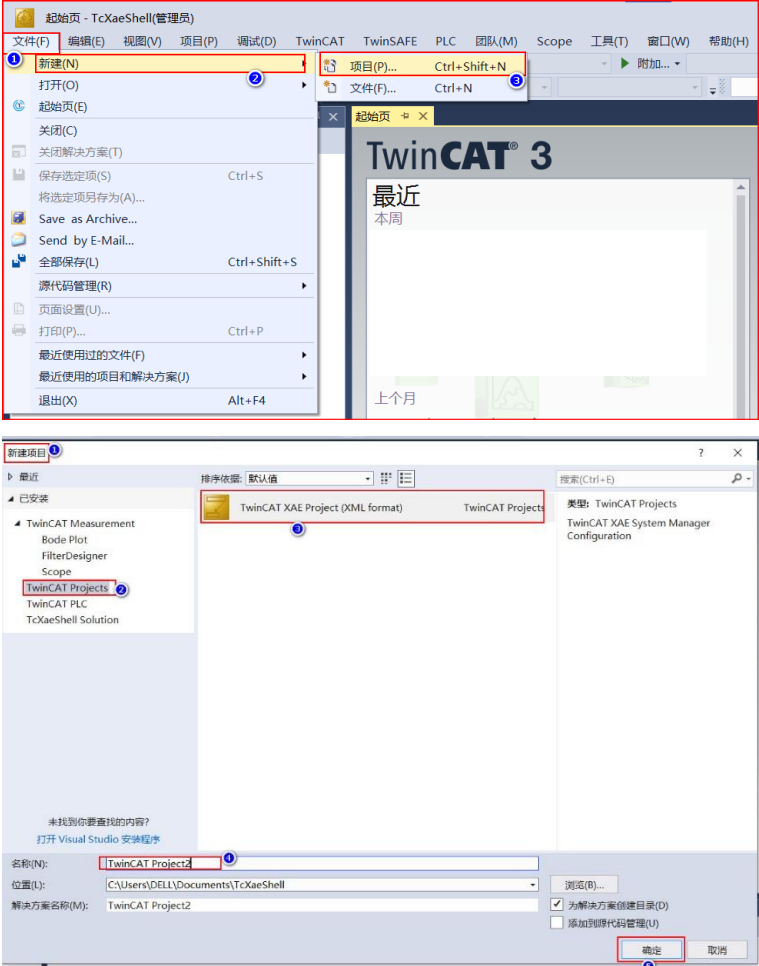
### 步骤4 新建 TwinCAT3 解决方案。

A、将倍福控制器工控机和 DA200A\_EtherCAT 伺服驱动器连接后，单击 TwinCAT3 图标选择 TwinCAT XAE。



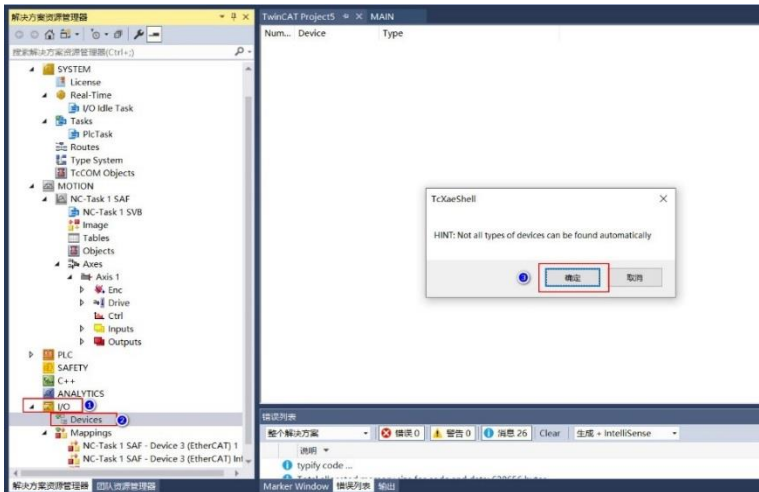
B、打开 TwinCAT3 软件后，选择菜单 File→New→Project，在弹出对话框 NewProject 中选择左

侧 Template 下的 TwinCATProject，给定解决方案名称和存储路径后点击确定完成新建。

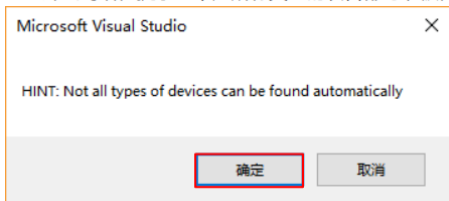


### 步骤5 扫描驱动器。

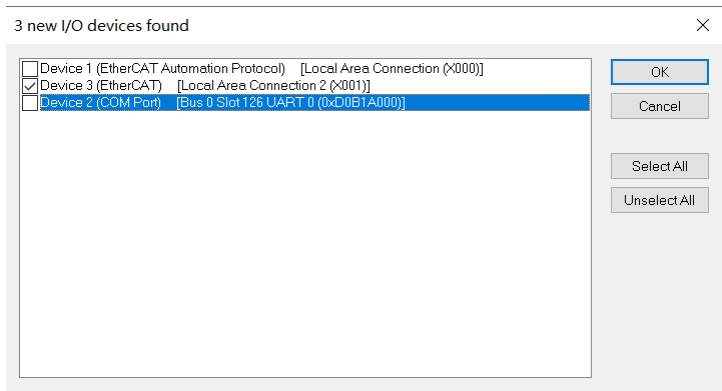
#### A、切换 TwinCAT3 到配置模式后扫描 IO。



#### B、在弹出的对话框中点击“确定”

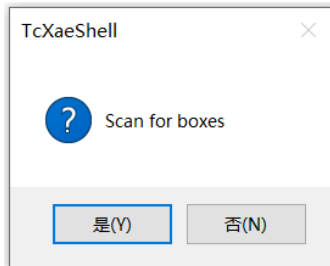


#### C、扫描到 EtherCAT 总线，点击“OK”。

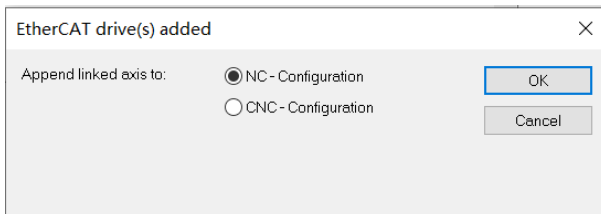




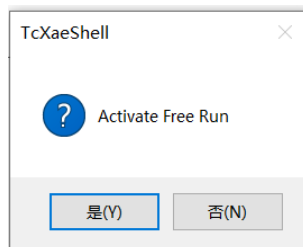
D、是否扫描设备，点击“是”。



E、当扫描到运动控制设备的时候，系统会询问是否将扫描到的轴关联到 NC 配置上，点击“OK”完成映射。

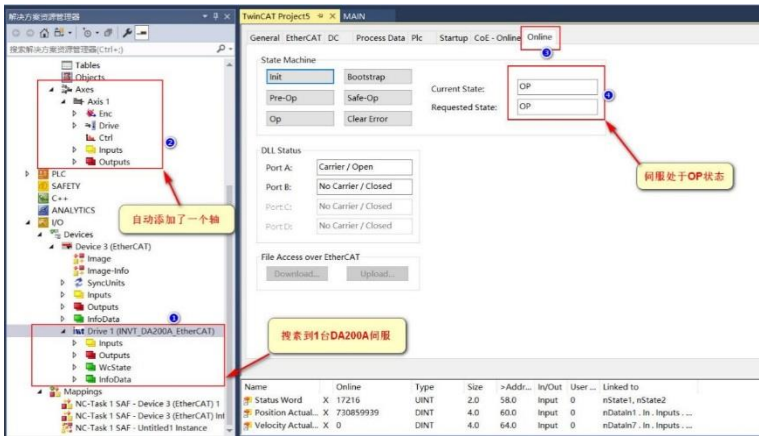


F、点击“是”激活 Freerun 调试模式，在调试模式下，用户可无程序对 IO 进行测试。



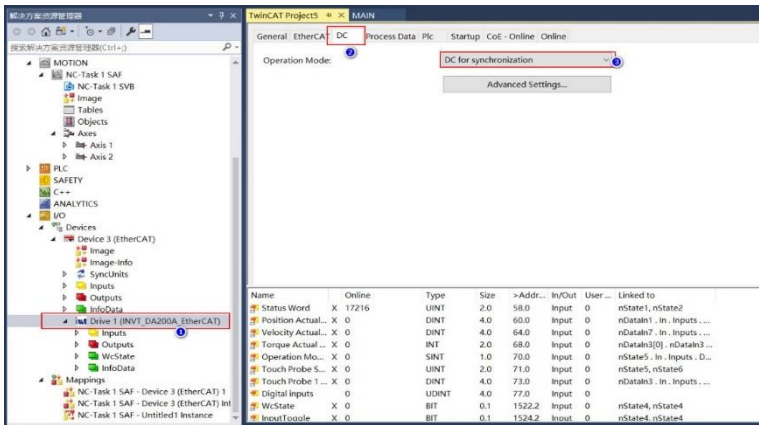
G、完成以上操作后，可以看到左侧树形菜单“I/O”→“Devices”下已经成功扫描到

### DA200A\_EtherCAT 驱动器。



步骤6 设置 EtherCAT 模式。

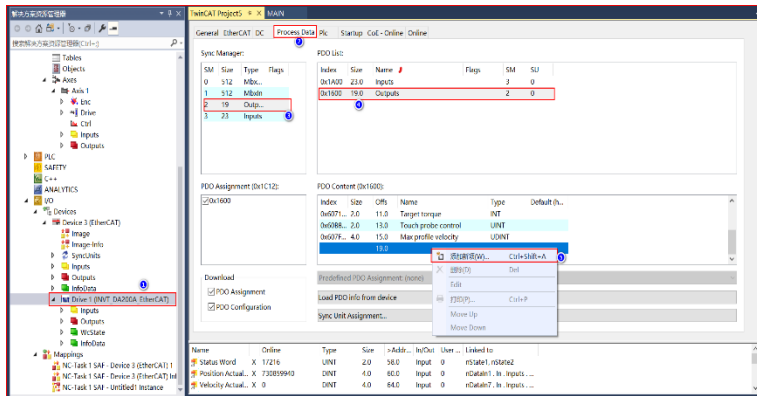
令驱动器工作在 DC 模式下，默认是 DC 则不需要修改。



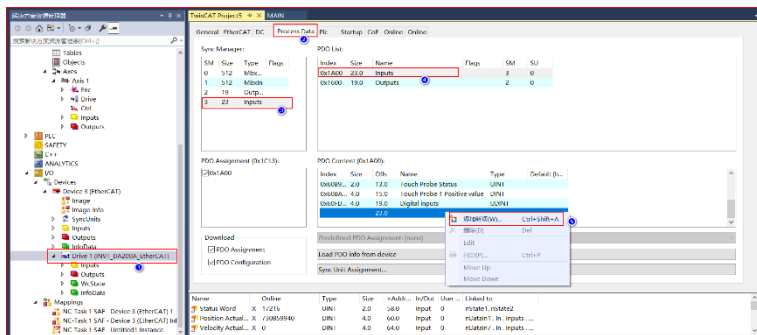
步骤7 配置 PDO 参数。

单击扫描上来的 DA200A\_EtherCAT 驱动器在配置界面中找到“Process Data”，配置。如果当前的 PDO 满足工况要求就不需要更改或者添加，否则就需要更改或者添加 PDO 列表来满足模式要求。如需修改或添加，可以在 PDO Content 窗口中鼠标右击，“添加新项”增加所需要的 PDO，“删除”默认的不需要的 PDO。

- 0x1600

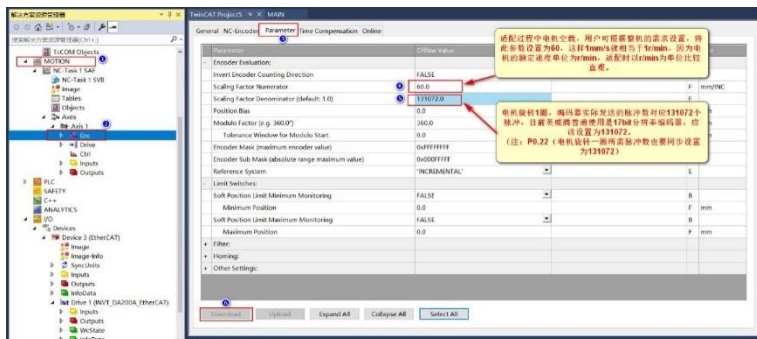


- 0x1A00



步骤8 设置编码器参数。

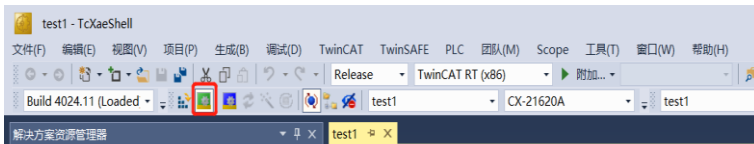
A、在左侧树形菜单找到“MOTION”→“Axes”→“Axis1”→“Enc”→“Parameter”设置编码器各项参数。



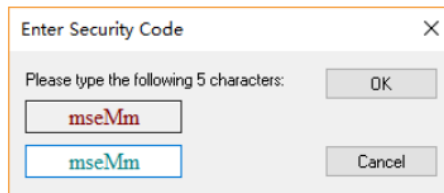
- Scaling Factor Numerator 表示电机旋转一圈执行机构的位移。
  - Scaling Factor Denominator 则表示电机旋转一圈编码器发送的脉冲数。
- B、参数设置完成后，选择需要修改的单个参数后配置页面左下角“Download”逐一更新下载数据或者直接激活配置进行所有参数下载。
- C、弹出对话框提示，参数下载是临时的，重启后数据仍会丢失，点击“OK”确定，之后可以看到离线数值会写入到在线数值当中。

#### 步骤9 激活项目。

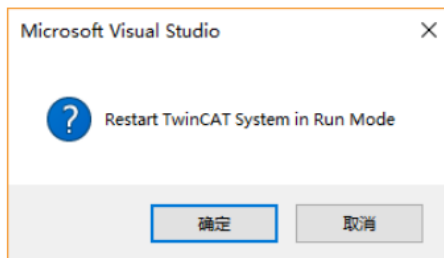
- A、在 NC 界面调试驱动器，找到工具栏激活按钮，激活当前配置好的项目进入运行状态。



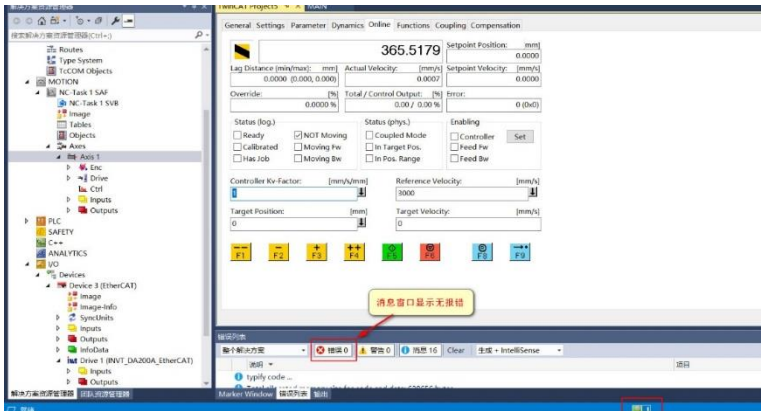
- B、系统会弹出对话框提示输入五位验证码，验证码区分大小写，这是因为 Beckhoff 的 NC 是收费的，但是提供七天的免费试用，正确输入验证码即可获得七天临时授权，按照提示正确输入后，验证码会从蓝色变成绿色之后，点击“OK”。



- C、系统提示，是否切换 TwinCAT 到运行模式，点击确定即可完成状态切换。

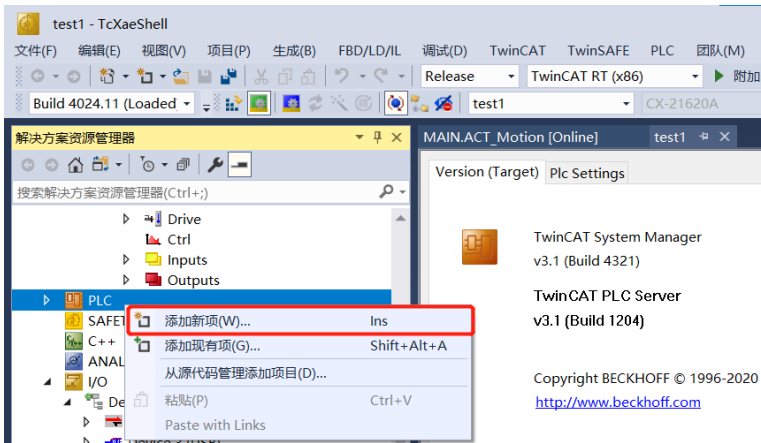


D、正确切换运行状态后的界面显示如下。



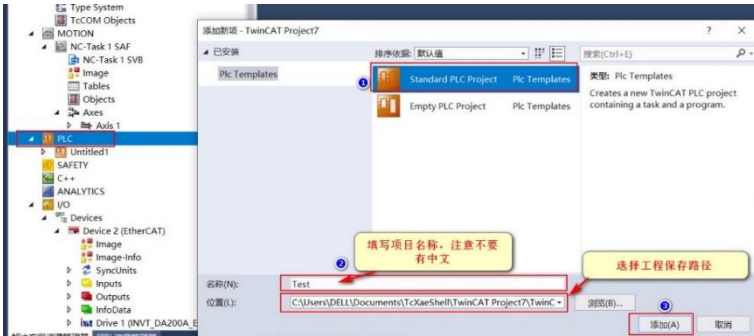
步骤10 编写测试程序。

A、首先新建 PLC 项目，选择树形菜单“PLC”找到“添加新项”。

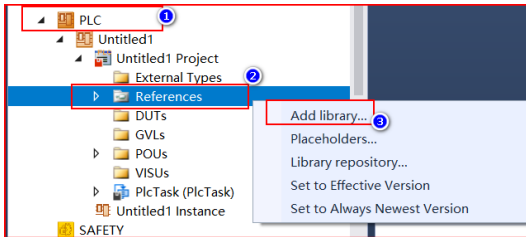


B、在弹出的新建 PLC 项目的对话框中，选择新建标准 PLC 项目，这个项目会包含一个任务和一

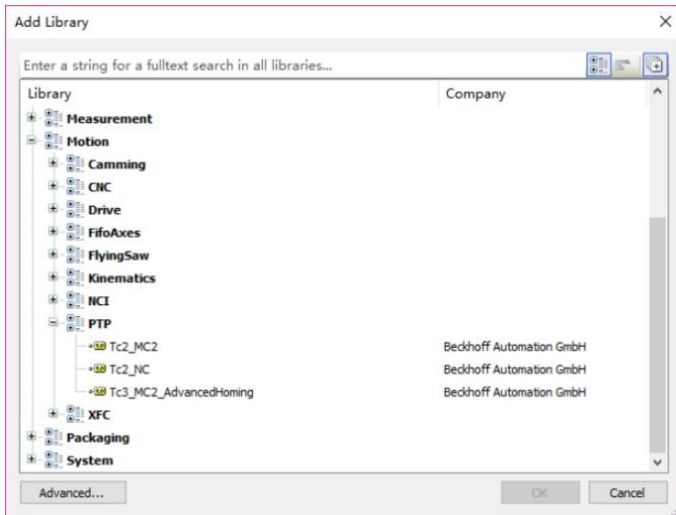
个默认创建好的“Main”程序，填写项目名称，修改保存路径后，点击“Add”进行添加。



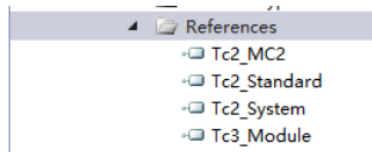
C、添加运动控制库，找到“PLC”→“References”→“Add library...”。



D、在添加库的页面中找到 Tc2\_MC2,选中后选择右下角“OK”进行添加。



E、添加完成后在“Reference”下就引用了这个库。

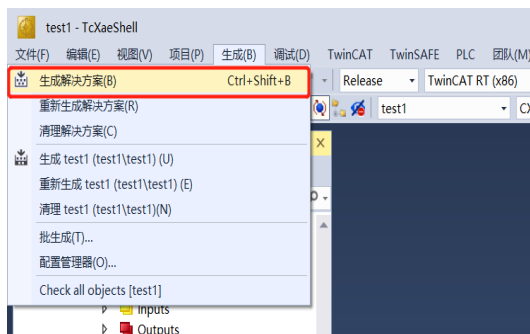


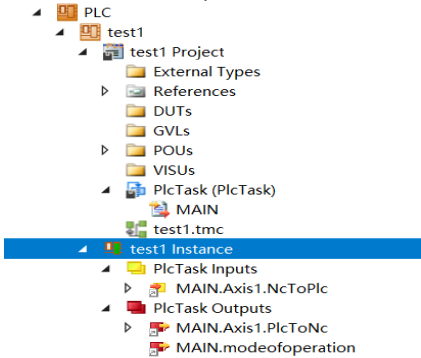
F、接下去，编写示例程序，通过这个程序可以通过切换功能块 Jog1 中的输入输出接口上链接的变量分别对多根轴进行点动，需要注意的是，MC\_Jog 本身具有多种工作模式，具体请自行查看 Beckhoff 帮助系统。



步骤11 编译应用程序。

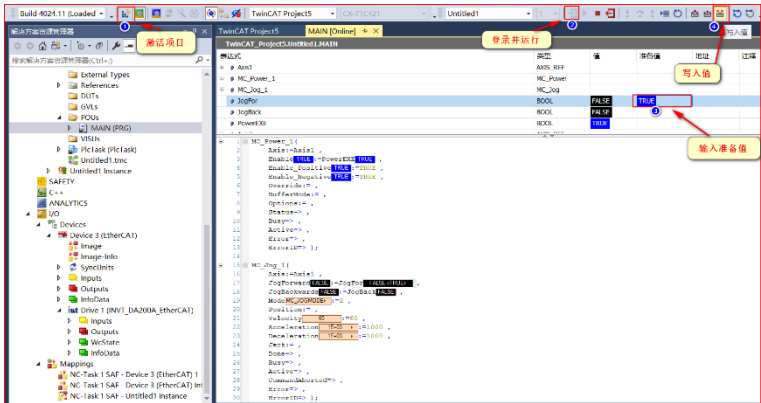
对编写好的程序进行编译(生成解决方案)，编译完成后，消息窗口会显示编译结果，当编译结果无报错，外部变量会自动在“Instance”下生成输入输出接口。





步骤12 在线调试。

激活项目，登录运行。其他运动控制指令请直接参考 Beckhoff 官网提供的说明书。



## 6.2 欧姆龙 PLC\_NJ301\_1200 与 DA200A 的 EtherCAT 通信配置

以周期同步位置模式控制 (CSP) 为例子, 说明 DA200A EtherCAT 伺服驱动器和欧姆龙 NJ501-1300 或 NJ301-1200+连接使用过程。

### 准备工作:

- 1、安装有 Sysmac Studio 的电脑一台(本案例软件版本为 V1.47 版本)
- 2、DA200A EtherCAT 总线伺服驱动器
- 3、欧姆龙控制器 NJ501-1300 电源模块 NJ-PD3001
- 4、普通通讯线缆 2 根

### 连接使用流程:

步骤1 DA200A EtherCAT 总线伺服通讯参数配置。



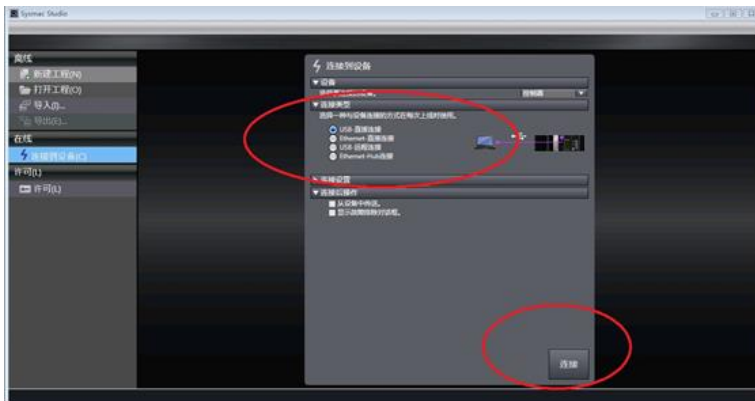
首先对伺服驱动器上电，之后打开伺服上位机软件 INVT Workshop 或 ServoPlover，选择 P0、P4 组功能码，对以下两个通讯参数配置：

- P0.03 为控制模式选择，确认为 8（EtherCAT 模式）。
- P4.25 为 EtherCAT 控制单位类型，设置为 2（CIA402 OMRON）。

步骤2 建立欧姆龙控制器与 DA200A EtherCAT 总线伺服通讯连接。

连接 PLC，分为 USB 连接和网络连接两种情况：

- 1、 当为 USB 连接时：选择“USB 直接连接”→连接。



- 2、 当为网络连接（EtherNet 网口）时：

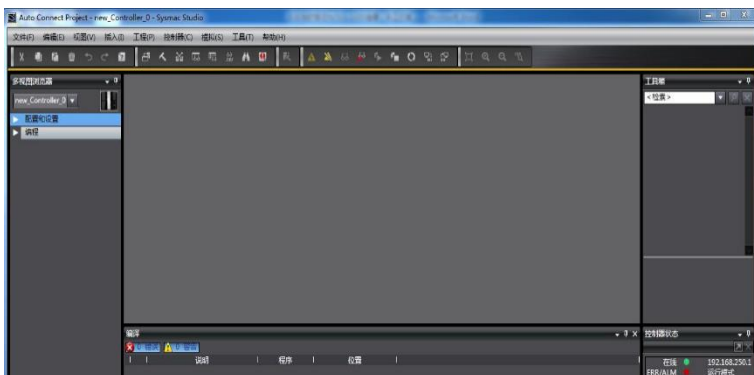
将电脑 IP 地址设置成 PLC 的同一网段：电脑-本地连接→属性→internet 协议版本 4（TCP/Ipv4）属性→使用下面的 IP 地址。如下图：默认为 192.168.250.X（X 为 2~255 数值，欧姆龙 CPU 出厂默认地址为 192.168.250.1）。

当为网络连接（EtherNet 网口）时，将电脑 IP 地址设置成 PLC 的同一网段：电脑-本地连接→属性→internet 协议版本 4（TCP/Ipv4）属性→使用下面的 IP 地址，如下图：默认为 192.168.250.X（X 为 2~255 数值，欧姆龙 CPU 出厂默认地址为 192.168.250.1）。



步骤3 连接欧姆龙 PLC。

打开 Sysmac studio 软件，选择“连接到设备”→“连接类型”选择“Ethernet-Hub 连接”→“连接设置”输入 IP 地址：192.168.250.1→最后点击“连接”，就可以进入 PLC 编程页面。

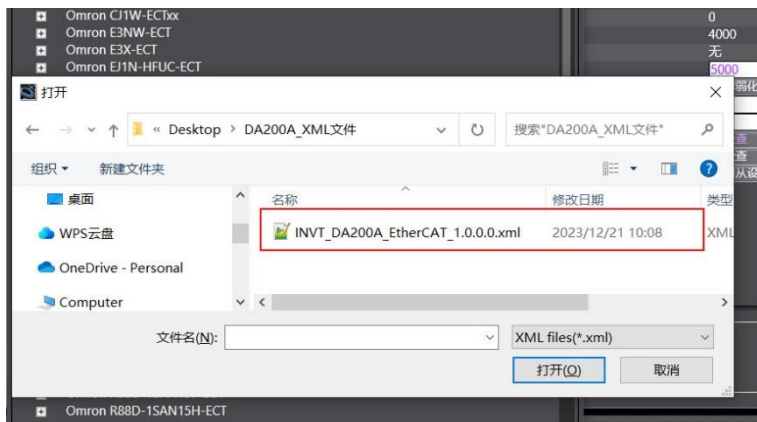
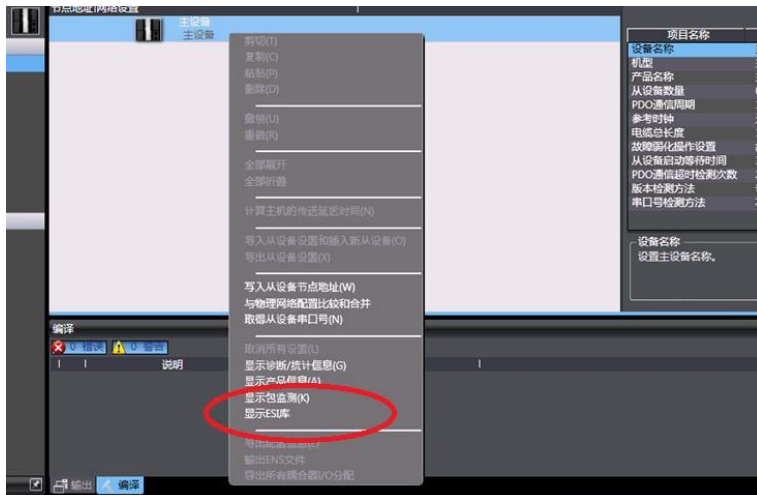


## 步骤4 添加从站配置文件。

A、添加英威腾 DA200A\_EtherCAT 伺服驱动器 XML 文件：展开“配置与设置”→鼠标左键双击“EtherCAT”→右键选择“主设备”→显示 ESI 库打开“该文件夹”→把英威腾 DA200A\_EtherCAT 的 XML 文件复制到这个文件夹里面。

B、重启 Sysmac Studio，让 DA200A\_EtherCAT 的 XML 生效。

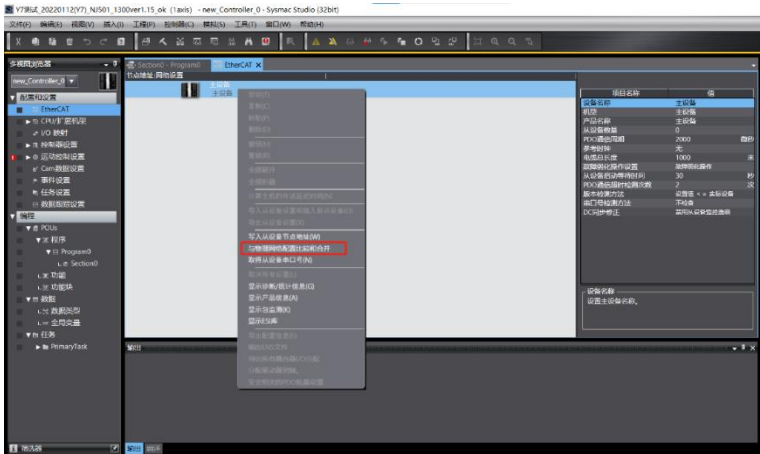
 **注意：**英威腾 DA200A\_EtherCAT 伺服的 XML 文件在不通知用户情况下，会不断维护更新。

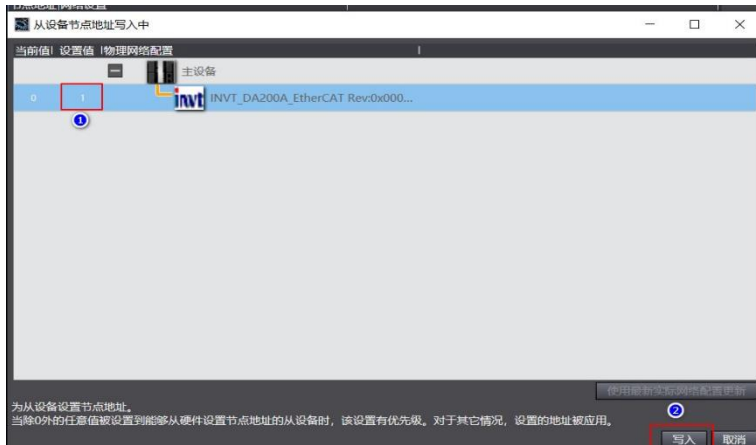


## 步骤5 设置 EtherCAT 相关参数

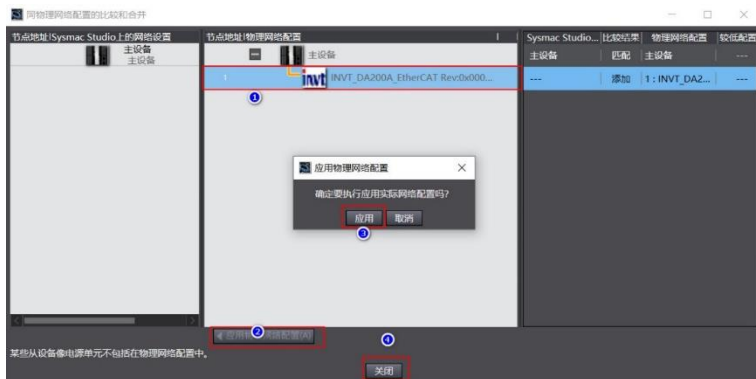
A、添加 DA200A\_EtherCAT 从站（PLC 要在在线状态）：重新连接 PLC 后，展开“配置与设置”→鼠标左键双击“EtherCAT”→右键选择“主设备”→与物理网络配置比较合并→发现错误信

息“节点地址超出范围”→点击“显示写入从设备节点地址对话框”→弹出“从设备节点地址写入中”→写入节点地址“1”（当伺服参数 **P4.00** 为默认值为**-1** 时）→点击“写入”→然后再将 DA200A\_EtherCAT 伺服电源断开→重新上电 DA200A\_EtherCAT 伺服写入节点地址成功。



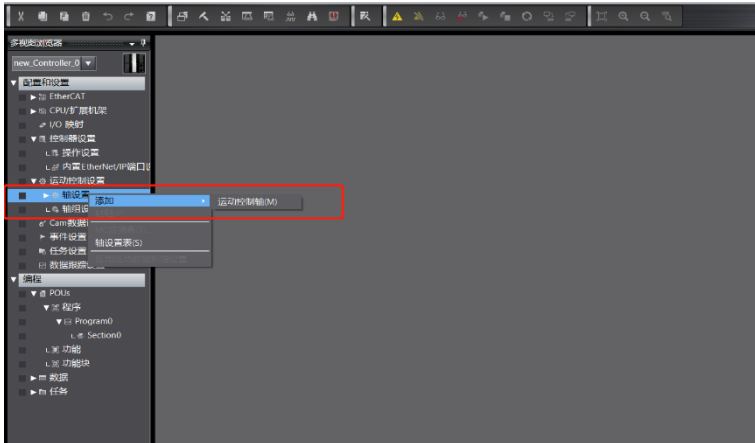


- B、如果使用伺服进行节点地址设置，需要通过伺服面板或 INVT Workshop 或者 ServoPlover 软件设置参数 P4.00 将默认值-1 改为不同的数值（按物理连接顺序进行递增设置）。
- C、重新操作 A 步骤，添加 DA200A\_EtherCAT 从站(PLC 要在线状态)，重新连接 PLC 后，展开“配置与设置”→鼠标左键双击“EtherCAT”→右键选择“主设备”→与物理网络配置比较合并→发现 DA200A\_EtherCAT 从站后，点击“应用物理网络配置 (A)”→点击“应用”。



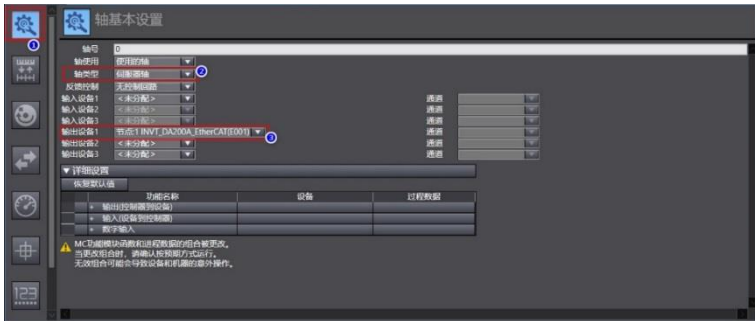
- D、添加运动轴（PLC 要在离线状态下）：主菜单“控制器 (C)”→离线→展开“运动控制设置”

→轴设置→添加“运动控制轴”。



#### E、设置运控轴参数

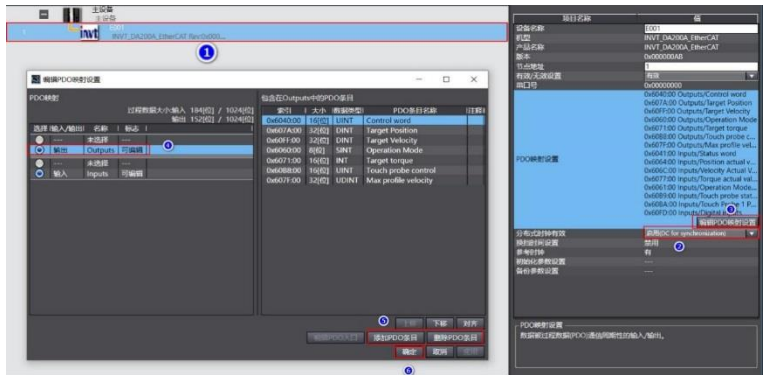
添加伺服轴：轴基本设置页面，轴类型设置为伺服轴，“输出设备 1”配置为 DA200A\_EtherCAT 伺服驱动器，配置如下图。



#### F、配置合适 PDO 参数

启用 DC 同步，选择合适的 PDO 映射参数组：EtherCAT→节点地址/网络设置页面→电机 DA200A\_EtherCAT 从站 E001→分布式时钟有效，选择“启用 (DC-Synchron)”→编辑 PDO 映射设置，选择合适的 PDO 映射组（注意只有第一组 Rx/TxPDO 可以编辑，其它组不能编辑）→选

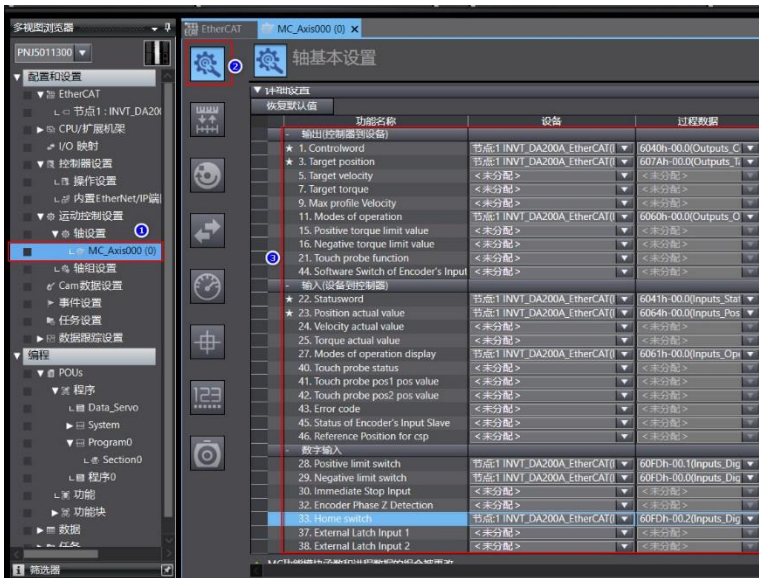
择合适的 Rx/TxPDO 参数，点击“确定”退出。



G、映射运控轴 PDO 参数

DA200A\_EtherCAT 伺服驱动器必须手动配置 PDO 参数，双击：MC\_Axis000 (0)，进入轴基本设置页面→点击详细设置→分别配置输出（控制器到设备）、输入（控制器到设备）、数字输入相关参数，示范如下。





**注意：**目前由于欧姆龙后台配置的限制，所有 DA200A\_EtherCAT 伺服轴配置都需要手动配置完成。

## H、单位换算设置

MC\_Axis000 (0) 页面→单位换算设置页面→设置合适的参数，示范如下：

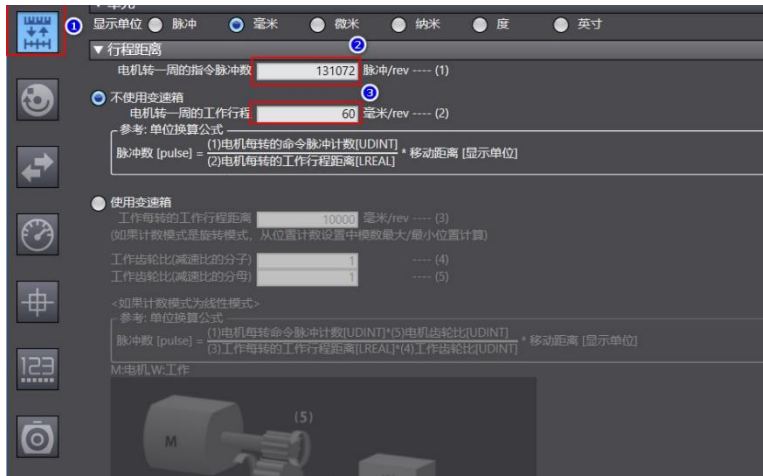
电机一周的工作行程：目前英威腾普遍使用是 17bit 分辨率编码器，应该设置为 131072。

注：P0.22 电机旋转一圈所需脉冲数也要同步设置为 131072。

电机转一周指令：可以根据需求来设置。

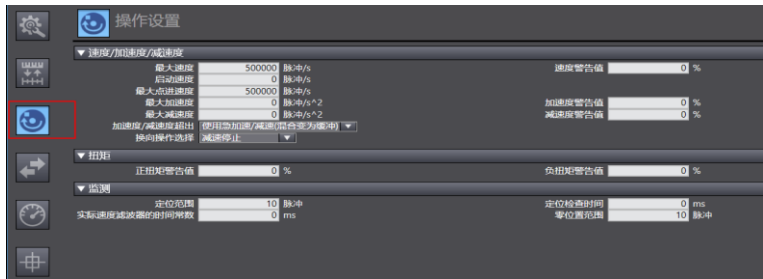
电机转一周指令=60 表示电机转动一圈 60mm 即设置指令恒定速度为 3000 时，对应电机转速 3000rpm。





#### I、操作设置

根据实际使用设置，最大加减速为 0 表示最大的加减速速度，扭矩为 0 表示不警告。如无特殊需求可使用默认值。



#### J、限位设置，可根据实际使用设置参数。

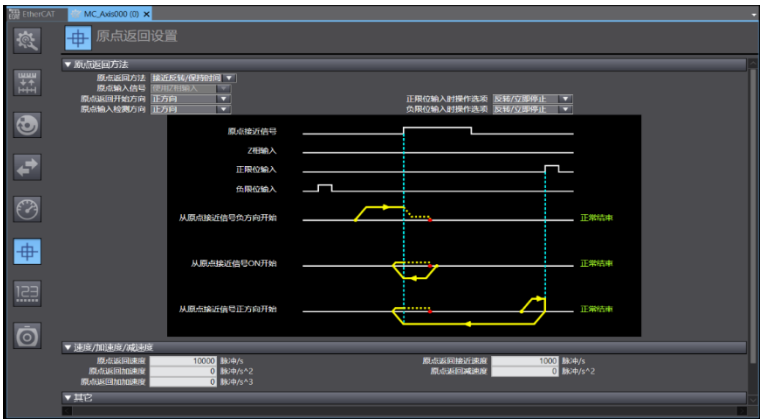


**注意：**回原完成后，限位才生效。

#### K、原点返回设置

此回原是欧姆龙自定义回原，与伺服驱动器内置的回原方法没有关系。但使用时候也要伺服设置好

相关参数（正、负限位，原点开关等），外部信号直接接入伺服驱动器即可，不必要接入 PLC，但欧姆龙 PLC 回原的相关参数一定要按照下面设置。再设置好回原速度、原点偏置等参数后，在 PLC 编程中使用 MC\_home 即可回原。



**注意：**欧姆龙中的原点接近信号就是英威腾 DA200A 伺服中的原点开关信号。

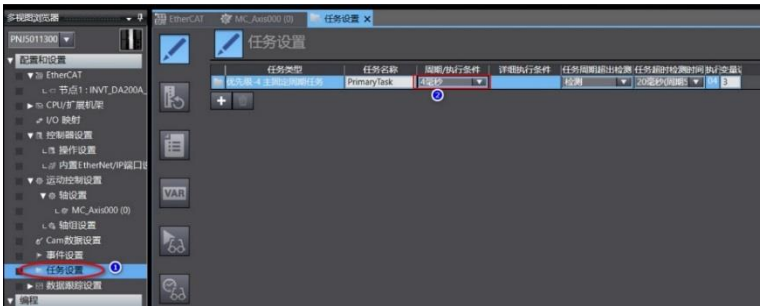
设置原点回归方式需要重点关注，涉及伺服与伺服上位机 INVT Workshop 或 ServoPlover 功能配合，请参照下表进行设置：

NJ系列软件描述	伺服对应功能	端子配置
原点接近信号	HOME触发	DI端子自由分配
正限位输入	正方向驱动禁止	DI端子自由分配
负限位输入	正方向驱动禁止	DI端子自由分配

根据实际机械情况，选择上位机回零方式，设置回零速度、加速度、原点偏置。

#### 步骤6 设置同步周期时间

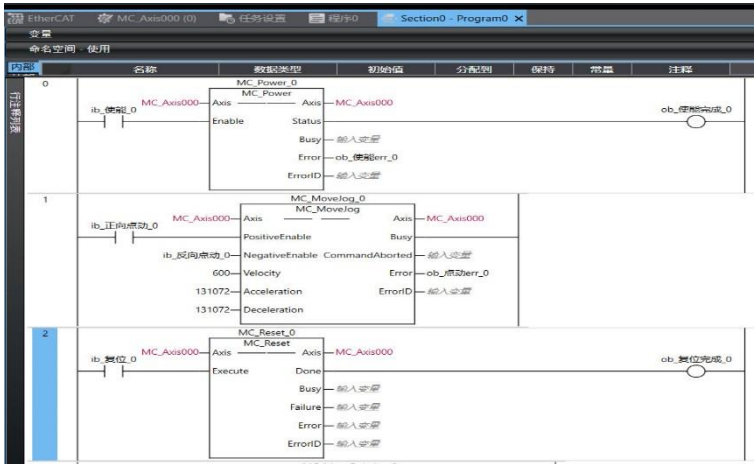
设置同步周期时间（建议不要低于 1ms，周期时间>伺服从站台数 X 0.1ms）。双击“任务设置”，进入任务设置页面→选择合适的周期，共有 4 个选择：500μs、1ms（默认值）、2ms、4ms，设置其它一些参数（如有必要）。



### 步骤7 编写 PLC 程序

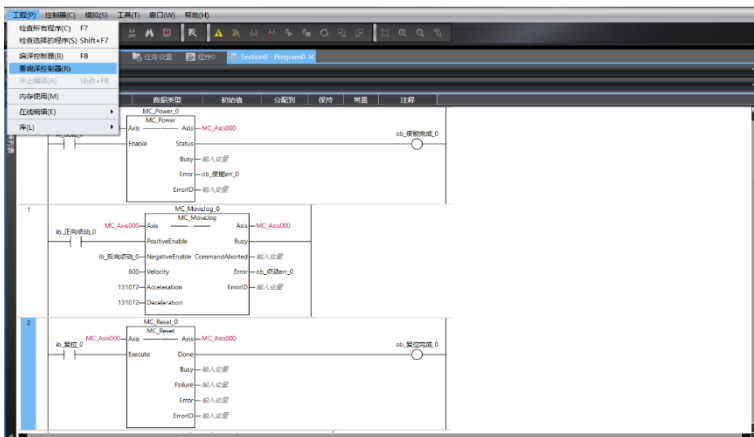
编程→POUs→程序→Program0→双击 Section0（如没有这部分显示，在 Program0 选择插入梯形图），进入编程页面。

**注意：**为使电机有效运行，编程至少要使能指令（MC\_Power），运动指令（如点动指令 MC\_MoveJog，绝对位置指令 MC\_MoveAbsolute，相对位置指令 MC\_MoveRelation，轴停止指令 MC\_Stop，轴回原指令 MC\_Home），各指令应用具体用法可按 F1 使用帮助。



### 步骤8 编译工程

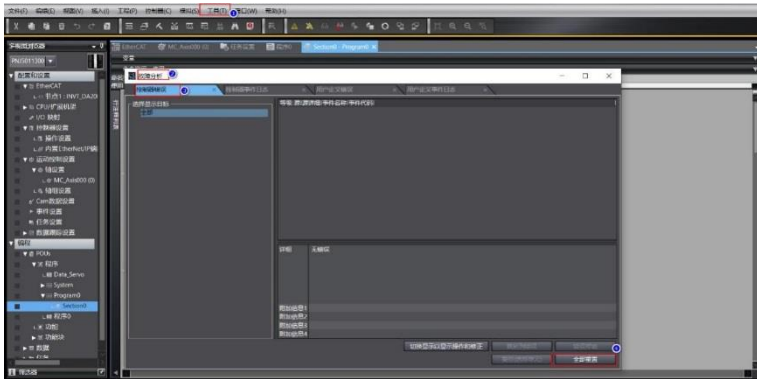
在离线状态下，编译工程，主菜单，工程（P）→重编译控制器（R）。



### 步骤9 错误重置

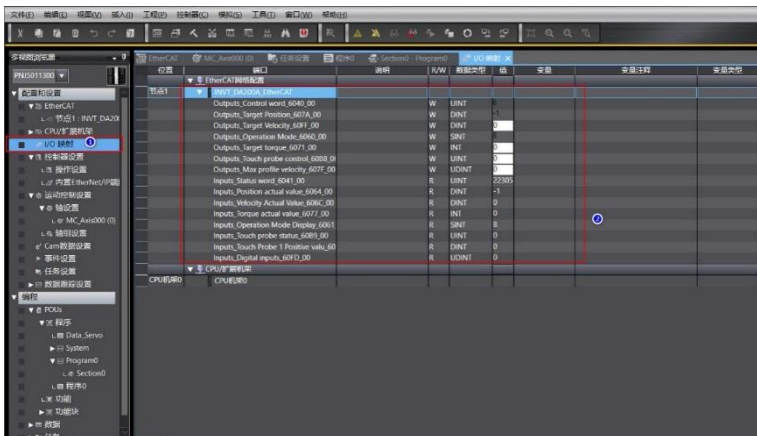
如有报错时，Sysmac Studio 右下角有红色报警圆点提示。

部分报警可以通过软件内置功能清除：主菜单，工具（T）→故障分析（T）→弹出窗口，点击“全部重置”。



### 步骤10 数据监控

可在“配置和设置”→“I/O 映射”里面监控伺服从站相关的 PDO 参数。

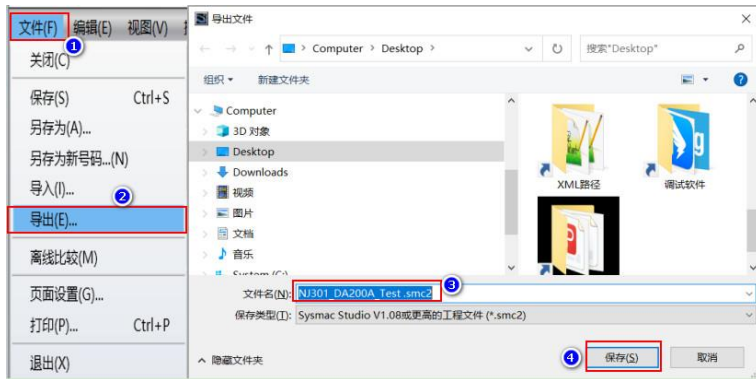


### 步骤11 导出工程

已编辑好的欧姆龙 PLC 工程需要在其它电脑使用时，需要导出工程。

**注意：**“另存为”并不能导出。

方法：编程页面→文件（F）→导出（E），选择保存的文件名、保存类型、保存位置，选择“保存”。



### 6.3 英威腾 PLC\_AX7x 于 DA200A 的 EtherCAT 通信配置

以周期同步位置模式控制（CSP）为例子，说明 DA200A EtherCAT 伺服器和英威腾 PLC\_AX7x 连接使用过程。

#### 准备工作：

- 1、装有 Invtmatic Studio 软件的电脑一台
- 2、DA200A EtherCAT 总线伺服驱动器一台
- 3、AX 系列英威腾控制器+电源模块 AX-PWR
- 4、普通通讯线缆 2 根

#### 连接使用流程：

步骤1 DA200A EtherCAT 总线伺服通讯参数配置。

首先对伺服驱动器上电，之后打开伺服上位机软件 INVT Workshop 或 ServoPlover，选择 P0、P4 组功能码，对以下两个通讯参数配置：

- P0.03 为控制模式选择，确认为 8（EtherCAT 模式）。
- P4.25 为 EtherCAT 控制单位类型，设置为 2（CIA402 Unit）。

步骤2 建立英威腾控制器与 DA200A EtherCAT 总线伺服通讯连接。

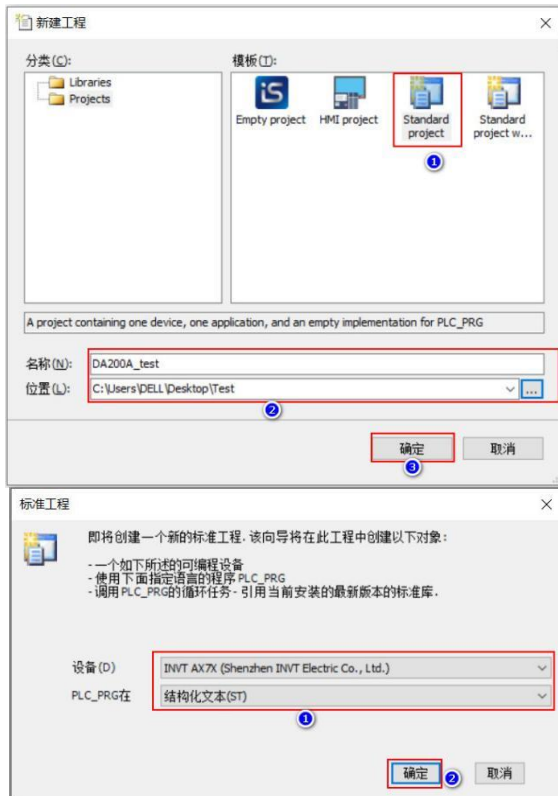
将电脑 IP 地址设置成 PLC 的同一网段：电脑-本地连接→属性→internet 协议版本 4（TCP/Ipv4）属性→使用下面的 IP 地址，如下图：默认为 192.168.1.X（X 为 1~255 数值，AX 控制器的出厂默认地址为 192.168.1.100）。

当为网络连接（EtherNet 网口）时，将电脑 IP 地址设置成 PLC 的同一网段：电脑-本地连接→属性→internet 协议版本 4（TCP/Ipv4）属性→使用下面的 IP 地址，如下图：默认为 192.168.1.X（X 为 1~255 非 100 数值，AX 控制器的出厂默认地址为 192.168.1.100）。



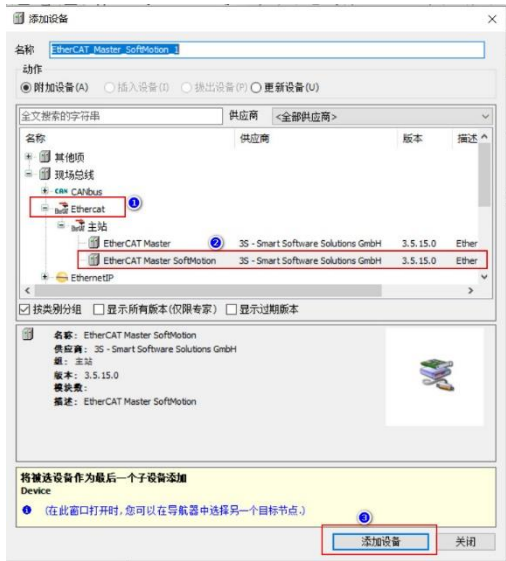
### 步骤3 新建工程

新建一个工程，选择菜单“文件→新建工程”，新建一个标准工程，设备为 INVTAX7X，编程语言为结构化文本（ST），根据实际需要，编辑工程信息，如下图所示。



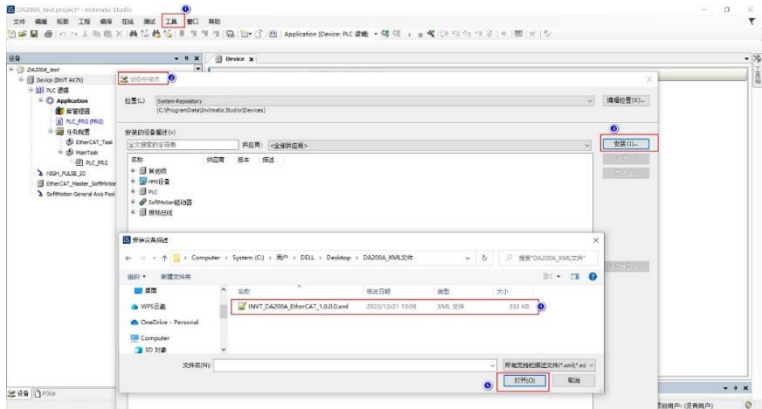
### 步骤4 添加主站设备

在设备栏选中“Device”，右键选择“添加设备”，添加 EtherCAT 主站设备，这里选择“EtherCAT Master Soft Motion”，版本 3.5.15.0，如下图所示。



### 步骤5 安装从站 XML 文件

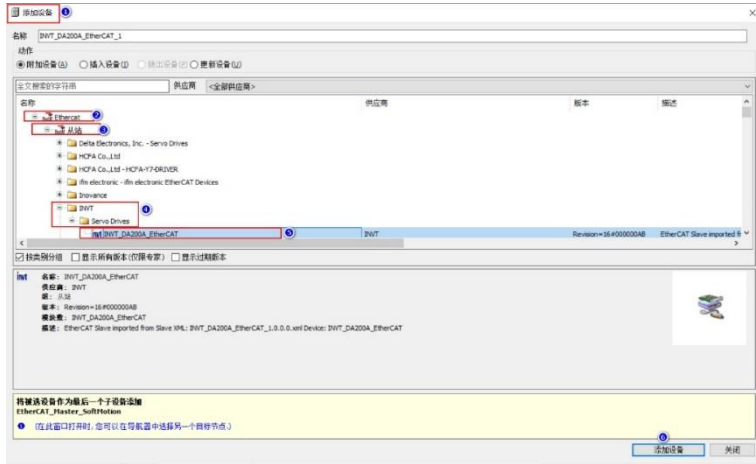
在工具栏选中“设备存储库”，点击“安装”，把英威腾 DA200A\_EtherCAT 的 XML 文件打开。这样就成功安装 DA200A 的 XML 文件，如下图所示。





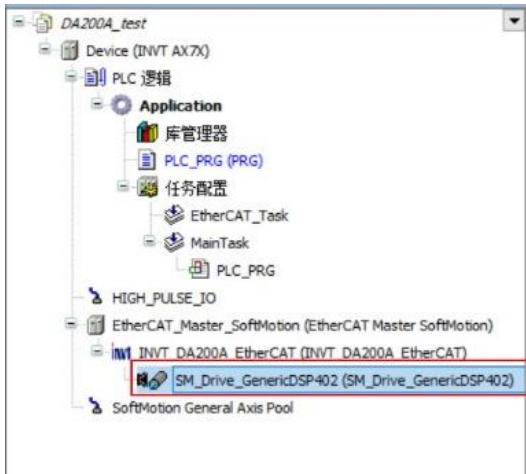
### 步骤6 添加从站设备

在设备栏选中“EtherCAT Master Soft Motion”设备，右键选择“添加设备”，也可以通过自动扫描的方式添加伺服驱动器，这里选择“INVT\_DA200A\_EtherCAT”，添加 1 台伺服驱动器，如下图所示。



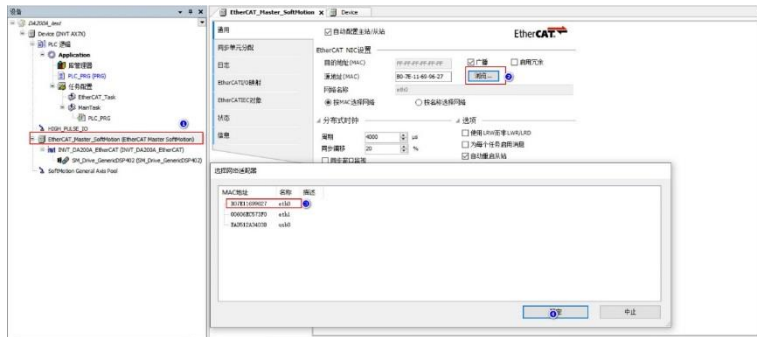
### 步骤7 添加伺服运动控制轴

在设备栏选中“INVT\_DA200A\_EtherCAT”设备，右键选择“添加 Soft Motion 的 CiA402 轴”，如下图所示。



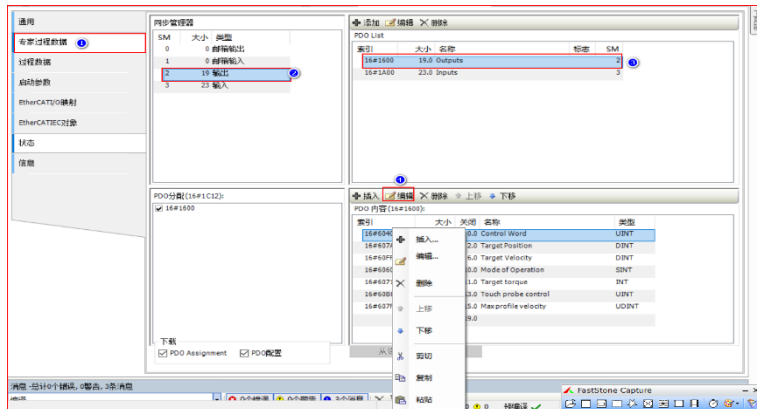
### 步骤8 修改同步周期

双击设备栏的 EtherCAT 主站设备“EtherCAT Master Soft Motion”，点击“浏览”选择相应的 EtherCAT 通信网卡，这里选择“eth0”。根据需要选择分布式时钟，这里选择循环时间为 4000μs。（另外建议勾上：选项→自动重启伺服），如下图所示：



### 步骤9 配置 PDO 参数

伺服从站添加、删减 RPDO/TPDO（默认使用第一组 RPDO/TPDO 参数，如无必要，使用默认参数就可，下面以修改 RPDO/TPDO 为例，简单介绍方法）：双击选定要修改 RxPDO/TxPDO 的伺服→常规→勾选“启用专家设置”→转到“过程数据”页面→转到“专家过程数据”页面→右上角选定“16#1600”或者“16#1A00”右下角右键，就可以添加、删除、编辑所需要的 RxPDO 或者 TxPDO。



### 步骤10 运控轴编码器分辨率设置

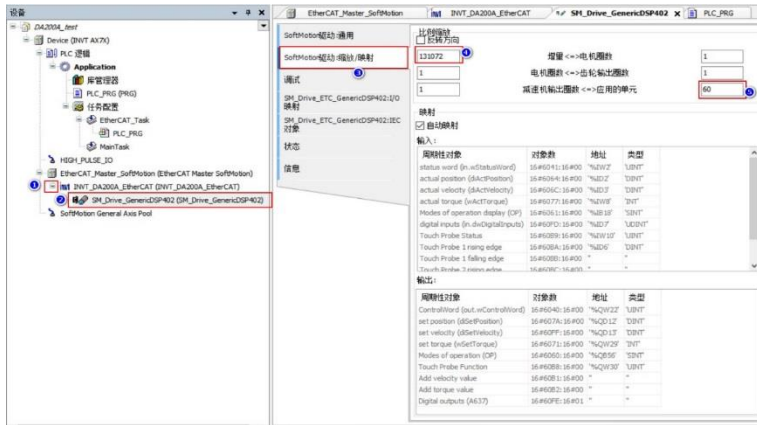
选定伺服从站运控轴→页面“Soft Motion 驱动：缩放/映射”设置合适的编码器分辨率。

此参数关系到电子齿轮比，如果不考虑负载的减速机、导程等情况，只考虑电机转一圈的脉冲数的话，使用默认参数，可以按照以下设置：

增量设置为 P00.08 数值：例如当 P0.22=10000，此数值设置为 10000，当 P00.08=131072，此数

值设置为 131072。

**应用的单元**就是转动一圈的脉冲数，如果想 1 个单位转一圈电机轴，设置为 1，如果想运控指令转速与实际电机转速数字重合对应，“应用单元”填写为 60。



#### 步骤11 编写运动控制程序

A、双击 PLC\_PRG，在声明编辑器上输入以下代码。

PROGRAM PLC\_PRG

VAR

```
MC_Power_0          :MC_Power;

MC_Jog_0             :MC_Jog;

Power_exe            :bool;

Jog_exe              :BOOL;

HfCutJogForward      :BOOL;

HfCutJogBackward     :BOOL;
```

END VAR

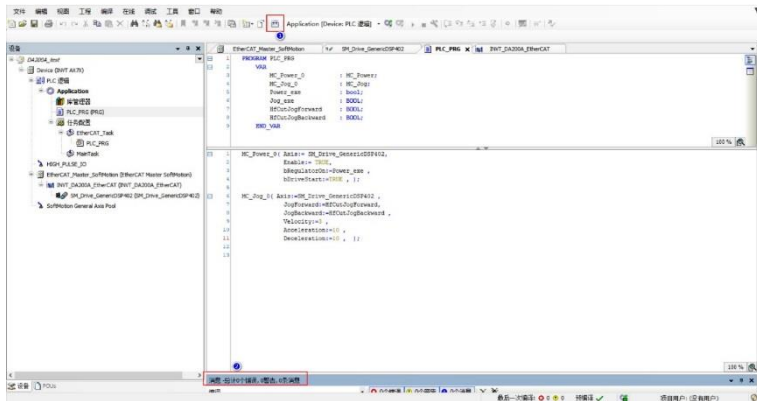
B、在主体代码编辑器里输入以下代码。

```
MC_Power_0 (Axis:=SM_Drive_GenericDSP402, Enable:=TRUE, bRegulatorOn:=Power_exe, bDriveStart:=TRUE, );
```

```
MC_Jog_0 (Axis:=SM_Drive_GenericDSP402, JogForward:=HfCutJogForward, JogBackward:=HfCutJogBackward, Velocity:=20, Acceleration:=1000, Deceleration:=1000, );
```

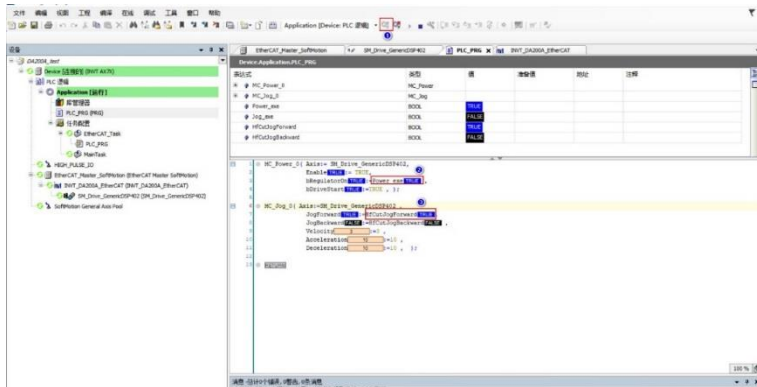
### 步骤12 编译运动控制程序

点击工具栏的按钮编译代码，上位机界面如图所示。



### 步骤13 下载工程及运行程序

编译没有错误后，点击工具栏的按钮登录控制器运行 PLC 程序。将变量“Power\_exe”与“HfCutJogForward”依次置为 TRUE，伺服正常启动，电机顺利运行，上位机界面如图所示。



比较常用运控指令包括以下：MC\_MoveAbsolute,轴复位指令 MC\_MC\_Reset，相对位置指令 MC\_MoveRelation，轴停止指令 MC\_Stop 等。

**注意：**PLC 使用方面的问题以及运控指令等详细使用情况可参考英威腾官网 PLC 使用说明书《AX 系列可编程控制器软件手册》。

## 7 参考文献

《Hardware Data Sheet ET1100 EtherCAT Slave Controller V1.8》 Date:03 May 2010。

《工业以太网现场总线 EtherCAT 驱动程序设计及应用》 郁极、刘艳强编著，北京航空航天大学出版社，2010 年 3 月第 1 版。

《CANopen Application Layer and Communication Profile, CiA Draft Standard 301, Version 4.02》 Date: 13 February 2002。

《CANopen Device Profile Drives and Motion Control, CiA Draft Standard Proposal 402, Version 2.0》 Date: 26 July 2002。

值得信赖的工控与能效解决方案提供者



1

服务热线：400-700-9997 网址：www.invt.com.cn



英威腾微信公众号



英威腾电子手册



6 6 0 0 1 - 0 1 3 0 9

产品资料可能有所改动，恕不另行通知。版权所有，仿冒必究。

202507 (V1.1)