RAYNEN 睿能科技

PROFINET 应用手册

适用于 RA3S 产品

版本：V1.3



前　言

RA3S 系列伺服是睿能自主研发的高性能中小功率的交流伺服产品，支持 PROFINET 通讯，提供了刚性表、惯量辨识、自动增益调整等功能，使驱动器简单易用。

本手册主要介绍 RA3S 产品功能、调试、调整、运行、故障处理等。

版本记录

日期	版本	变更内容
2025 年 7 月	V1.0	报文 111 相对定位功能的使用示例
2026 年 01 月	V1.2	新增报文 1、报文 111 除相对定位外的其他所有功能示例，新增非周期参数读写示例
2026 年 05 月	V1.3	补充第三章 AC4 模式相关操作

版权声明

福建睿能科技股份有限公司保留所有权利，未经本公司许可，不得以任何形式方式复制或传播本手册任何部分。

免责声明

本产品文件在发布时是准确可靠的，福建睿能科技股份有限公司保留在不另行通知的情况下更改本手册中描述的权利。

联系信息

福建睿能科技股份有限公司

地址：福建省福州市闽侯县南屿镇智慧大道 12 号

电话：0591-88267288

传真：0591-88267299

邮编：350003

关于手册

本手册不附在产品包装箱内，如需要获取电子版 PDF 文件，通过睿能科技官网（www.raynen.cn）下载。如果您需要咨询或相关帮助，请与本公司取得联系。

目录

前　言 - 1 -
简介 - 5 -
第一章 报文 1 应用示例（AC1） - 6 -
1.1 概述 - 6 -
1.2 伺服驱动器涉及的参数 - 6 -
1.3 FB285 功能块管脚介绍 - 6 -
1.4 报文 1 组态配置 - 7 -
1.5 报文 1 应用示例 - 11 -
第二章 西子门子报文 111 应用示例（AC3） - 16 -
2.1 概述 - 16 -
2.2 FB284 功能块管脚介绍 - 16 -
2.3 报文 111 组态配置 - 19 -
2.3.1 创建项目 - 19 -
2.3.2 安装 GSD 文件 - 22 -
2.3.3 添加设备 - 23 -
2.3.4 添加报文 - 25 -
2.3.5 安装运动控制库 - 27 -
2.4 ModePos=1：相对定位模式 - 29 -
2.4.1 相对定位模式下伺服驱动器涉及的参数 - 29 -
2.4.2 伺服参数配置方式 - 30 -
2.4.3 FB284 功能块管脚设置 - 32 -
2.4.4 相对定位示例 - 33 -
2.5 ModePos=2：绝对定位模式 - 42 -
2.5.1 绝对定位模式下伺服驱动器涉及的参数 - 42 -
2.5.2 FB284 功能块管脚设置 - 42 -
2.5.3 绝对定位示例 - 43 -
2.6 ModePos=3：按指定速度运行模式 - 52 -
2.6.1 按指定速度运行模式下伺服驱动器涉及的参数 - 52 -
2.6.2 FB284 功能块管脚设置 - 52 -
2.6.3 按指定速度运行示例 - 55 -

2.7 ModePos=4：主动回零模式 - 57 -
2.7.1 主动回零模式下伺服驱动器涉及的参数 - 57 -
2.7.2 FB284 功能块管脚设置 - 57 -
2.7.3 回零模式 - 58 -
2.7.4 回零模式示例 - 59 -
2.8 ModePos=5：设置回零位置模式 - 60 -
2.8.1 主动回零模式下伺服驱动器涉及的参数 - 61 -
2.8.2 FB284 功能块管脚设置 - 61 -
2.9 ModePos=6：程序段模式 - 61 -
2.9.1 程序段模式下伺服驱动器涉及的参数 - 61 -
2.9.2 FB284 功能块管脚设置 - 61 -
2.9.3 程序段模式示例 - 62 -
2.10 ModePos=7：速度 JOG 模式 - 63 -
2.10.1 速度 JOG 模式下伺服驱动器涉及的参数 - 63 -
2.10.2 FB284 功能块管脚设置 - 64 -
2.10.3 速度 JOG 模式示例 - 64 -
2.11 ModePos=8：增量 JOG 模式 - 65 -
2.11.1 增量 JOG 模式下伺服驱动器涉及的参数 - 65 -
2.11.2 FB284 功能块管脚设置 - 66 -
2.11.3 增量 JOG 模式示例 - 66 -
第三章 报文 3/102/105/750 应用实例（AC4） - 69 -
3.1 AC4-RT 组态配置要点 - 69 -
3.2 AC4-IRT 组态配置要点 - 79 -
3.3 AC4-DSC 组态配置要点 - 86 -
第四章 非周期参数读写 - 96 -
4.1 概述 - 96 -
4.2 SinaParaS 功能块介绍 - 96 -
4.3 非周期参数读写规则 - 97 -
4.4 参数应答中的故障值 - 98 -
4.5 功能块 SinaParaS 参数读写案例 - 99 -

简介

RA3S 伺服是睿能科技研制的支持 PROFINET 通讯协议的高性能交流伺服驱动器，支持 1、2、3、102、105、111 号报文及附加报文 750，可以和 S7-1200、S7-1500 等多款 PROFINET 总线上位机配合实现各种运动控制功能。

关于本应用手册

驱动器的功能是通过各种指令或者变量进行配置，这些指令或者变量通过串口或者现场总线的方式进行通信。

本手册描述了在 RA3S 系列驱动器中通过 PROFINET 通信实现的各种功能配置。

本手册适用于进行过 RA3S 系列驱动器使用培训的熟练的技术人员参考使用。

使用前

使用前请根据伺服驱动器的铭牌信息确认您所选用的伺服型号支持 PROFINET 通讯功能。

第一章 报文 1 应用示例（AC1）

1.1 概述

西门子 S7-200 Smart、S7-1200、S7-1500PLC 可以通过 Sina_Speed（FB285）功能块实现 RA3S 伺服驱动器的速度控制。通过 Profinet RT 通讯方式，使用报文 1 或报文 2 实现简易启停与速度调节，速度控制的计算在伺服驱动器内实现，伺服面板显示：41ry。

1.2 伺服驱动器涉及的参数

表 1.2.1 伺服参数

参数号	数据类型	默认值	最小/大值		单位	描述
P060B	UINT16	1000	0	65535	ms	PN 斜坡发生器加速时间
P060C	UINT16	1000	0	65535	ms	PN 斜坡发生器减速时间
P060D	UINT16	1000	0	65535	ms	PN 斜坡/OFF1 停机减速时间
P060E	UINT16	1000	0	65535	ms	PN 紧急/OFF3 停机减速时间

P060B 和 P060C 是速度模式正常控制的加速度和减速度，表示电机速度从 0 加速到 3000RPM 的时间，减速度也是同样意义。

P060D 和 P060E 是伺服 OFF 停机使用的减速度，伺服 OFF 停机通过 STW1 控制字的 Bit 实现，详细参考第 5 章报文详细描述。

1.3 FB285 功能块管脚介绍

表 1.3.1 Sina_Speed 管脚输入功能描述

管脚	数据类型	默认值	地址区	功能描述
输入				
EnableAxis	BOOL	0		1=ON; 0=OFF1
AckError	BOOL	0		轴故障应答
SpeedSp	INT	0[rpm]		转速设定值
RefSpeed	INT	0 [rpm]		驱动的额定转速（P900C）
ConfigAxis	WORD	3		
HWIDSTW	HW_IO	0		报文 1 的硬件标识符
HWIDZSW	HW_IO	0		报文 1 的硬件标识符

ConfigAxis 位		
ConfigAxis		功能描述
bit0	STW1.bit1	1=无 OFF2，可以使能脉冲 0=OFF2 停车，惯性停机，消除脉冲，禁止接通

bit1	STW1.bit2	1=无 OFF3，可以使能脉冲 0=OFF3 停车，快速停机，消除脉冲，禁止接通
bit2	STW1.bit3	1=无 OFF1，（使能） 0=OFF1
bit3	STW1.bit4	斜坡函数发生器使能
bit4	STW1.bit5	继续斜坡函数发生器
bit5	STW1.bit6	转速的设定值使能
bit6	STW1.bit12	抱闸必须打开
bit7	STW1.bit11	旋转方向

表 1.3.2 Sina_Speed 输出功能描述

管脚	数据类型	默认值	地址区	功能描述
输出				
AxisEnabled	BOOL	0	Q1.0	执行或启用运行模式
Lockout	BOOL	0	Q1.1	1=开启禁止激活
ActVelocity	INT	0[rpm]	Q1.2	转速实际值-(取决于归一化因子 RefSpeed)
Error	BOOL	0		1=存在组故障
Status	INT	0	QD14	16#7002：无错误-块正在处理 16#8401：驱动装置错误 16#8402：禁止接通 16#8600：DPRD_DAT 错误 16#8601：DPWR_DAT 错误
DIagId	WORD	0		扩展通讯错误->SFB 调用错误

1.4 报文 1 组态配置

(1) 添加设备 PLC（选择使用的 PLC 型号和版本）

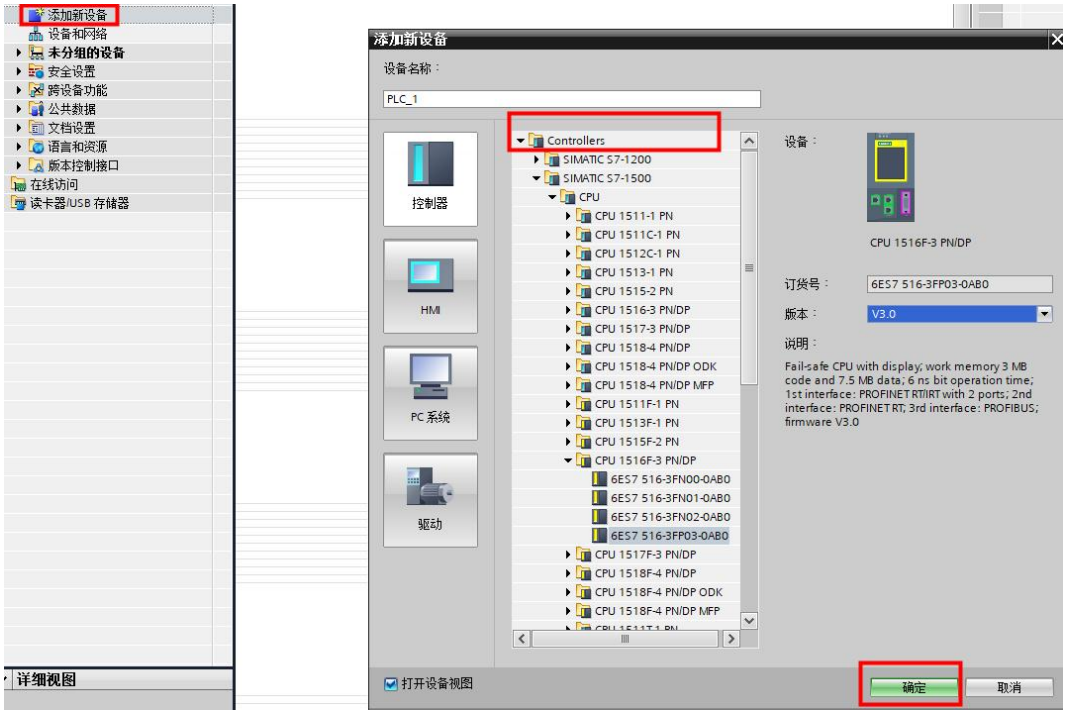


图 1.4.1 添加 PLC 设备

(2) 安装 GSD 文件：选项->管理通用站描述文件（GSD），源路径选择 GSD 文件放置的目录，点击安装即可（下图 6.1.3 已经安装成功）。

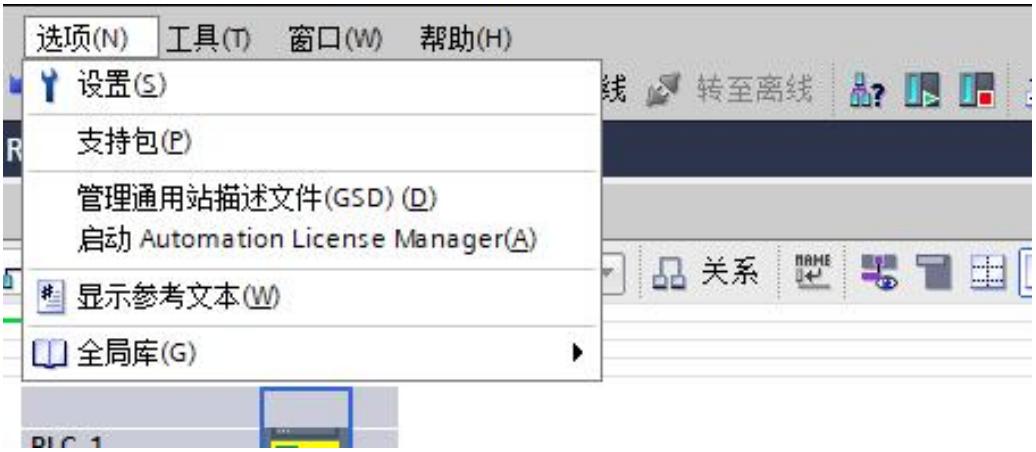


图 1.4.2 GSD 文件安装



图 1.4.3 GSD 文件安装成功

(3) 添加 RA3S 设备：在网络视图界面中，找到右侧目录下 Other field devices->PROFINET IO->Drivers->RAYNEN->RA3->RA3S，双击 RA3S，即可添加 RA3S 设备。

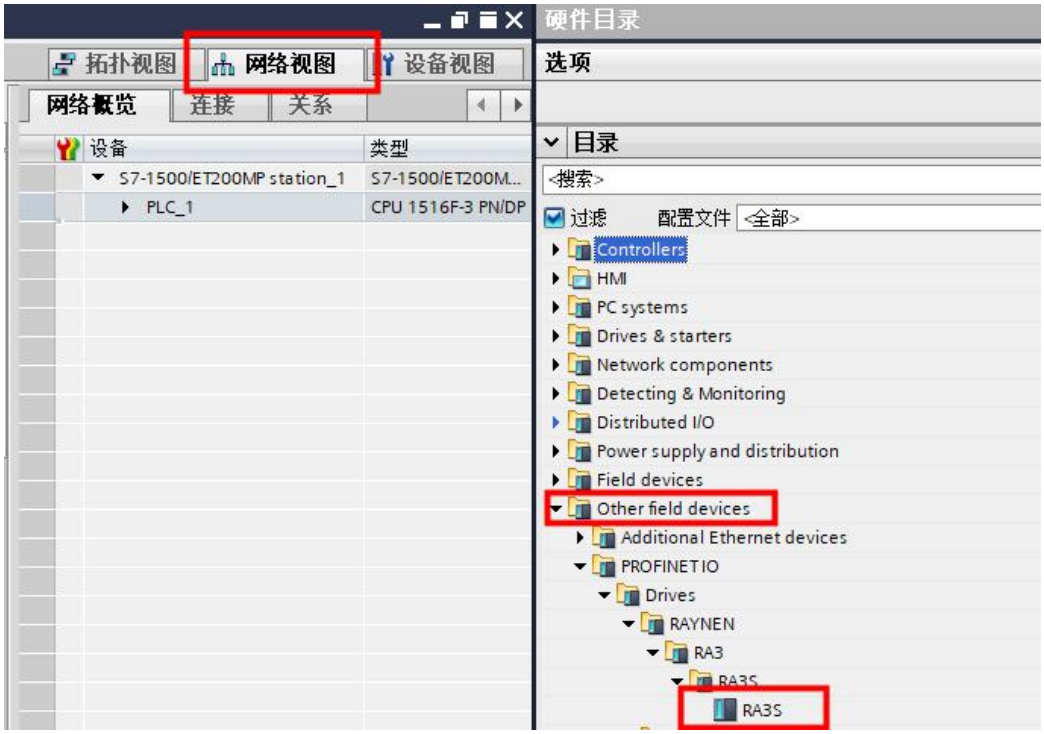


图 1.4.4 添加 RA3S 设备

(4) 为设备添加连接（根据设备和 PLC 连接实际情况分配）

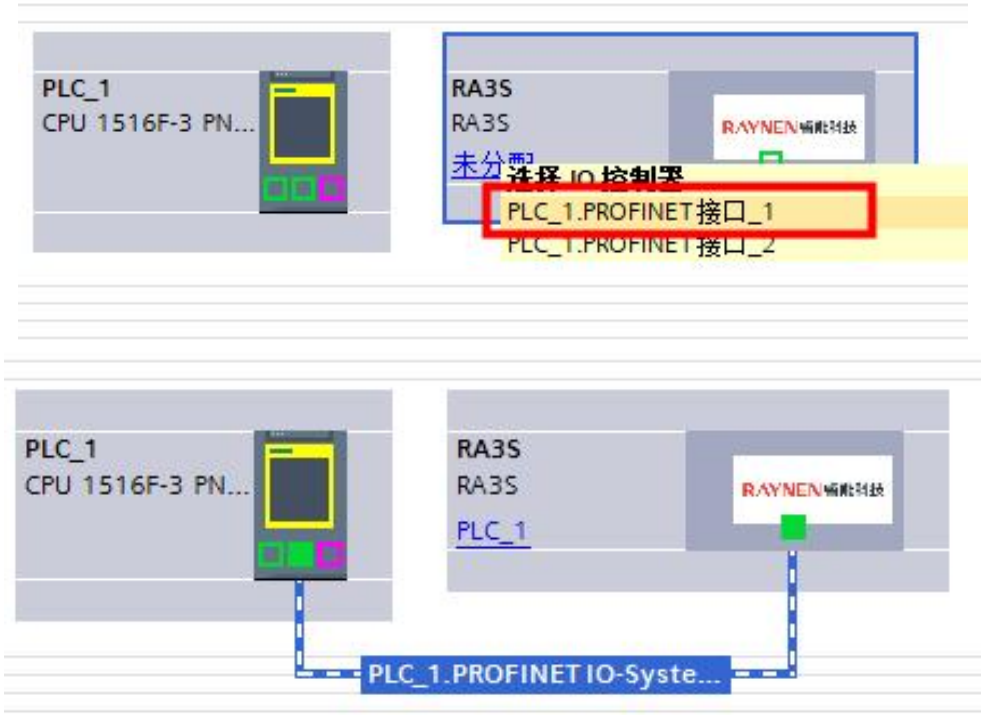


图 1.4.5 为设备添加连接

(5) 在 RA3S 设备视图界面（双击 RA3S 即可进入该设备的设备视图），添加驱动对象和 1 号报文，如下图所示。

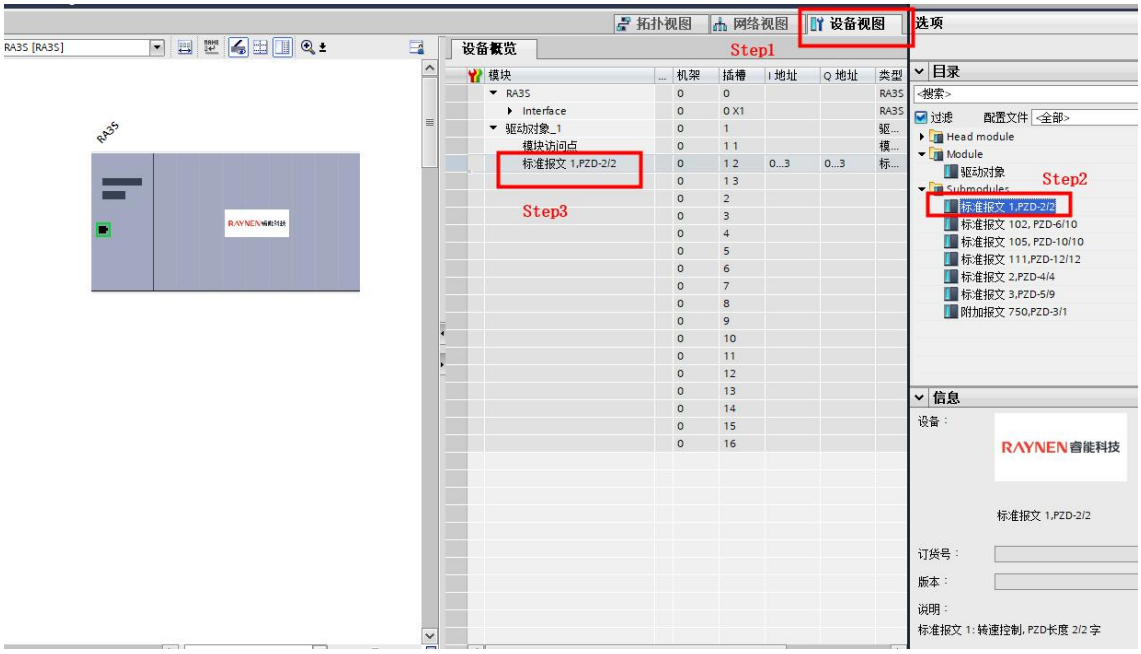


图 1.4.6 添加 1 号报文

(6) 在 RA3S 设备视图界面，右键标准报文 1，选择“属性”，在“系统常数”中可以看到“硬件标识符”（即 HW 的值，对应功能块的输入 HWIDSTW 和 HWIDZSW）

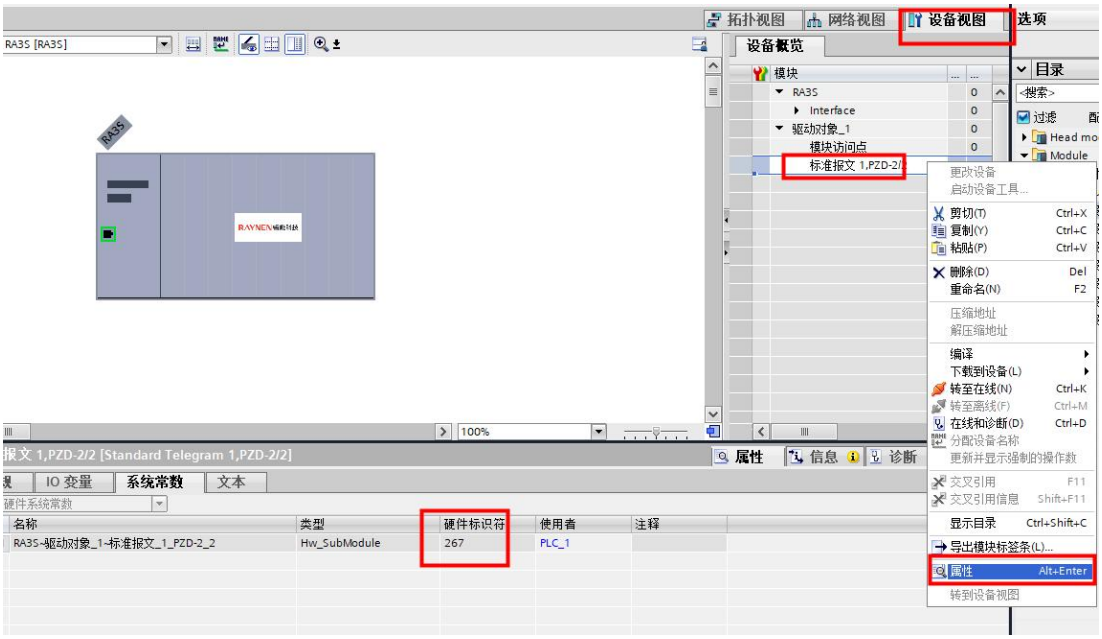


图 1.4.7 查看报文 1 的硬件标识符

(7) FB285 功能块调用：点击程序块，在最右侧选择指令，找到选件包->SINAMICS->SinaSpeed(若博途软件中没有该库，请参考应用手册中的第 2 章节的 2.3，然后在全局库中选择即可)，将 SinaSpeed 功能块拖动到程序段中。



图 1.4.8 功能块调用

1.5 报文 1 应用示例

报文 1 使用注意事项：

(1) 使能运行加速时间与 P060B（斜坡发生器加速时间）有关；

(2) 断使能减速时间与 P060D 和 P060E 有关；

(3) 运行过程中速度切换的加减速时间与 P060B（斜坡发生器加速时间）、P060C（斜坡发生器减速时间）有关

(4) 设置的时间常数均是额定转速 3000rpm 为基准的，表示加速或者减速到额定转速设定的时间，不是加速或者减速到目标转速的时间

(5) AckError 为故障复位，RefSpeed 管脚建议设置为电机额定转速，对应的 SpeedSp 设置的就是电机的转速 RPM。

本示例使用的电机额定转速 P900C=3000rpm；配置伺服参数 P060B=4000（单位：ms），P060C=1000（单位：ms），P060D=3000（单位：ms），电子齿轮比分子 P0508=8388608，电子齿轮比分母 P050A=10000；



图 1.5.1 伺服上位机参数设置

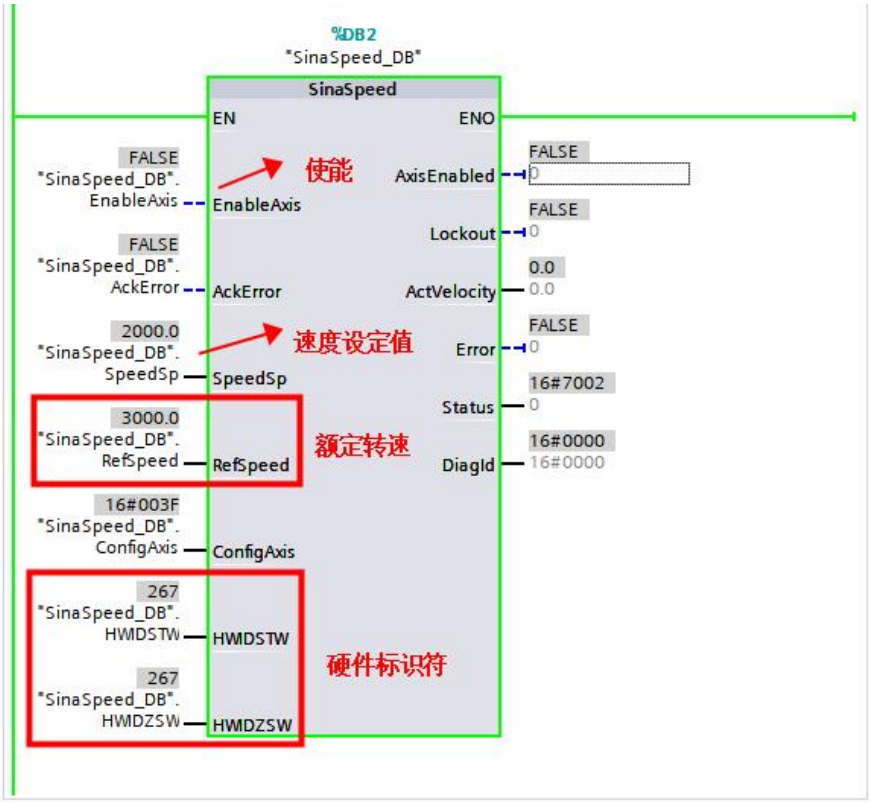
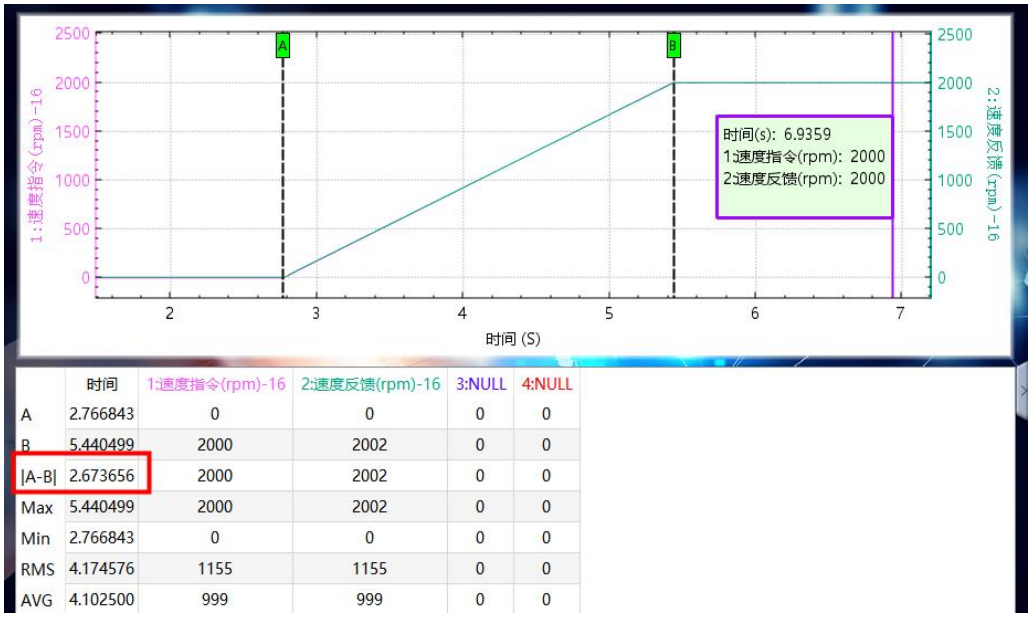


图 1.5.2 功能块管脚设置

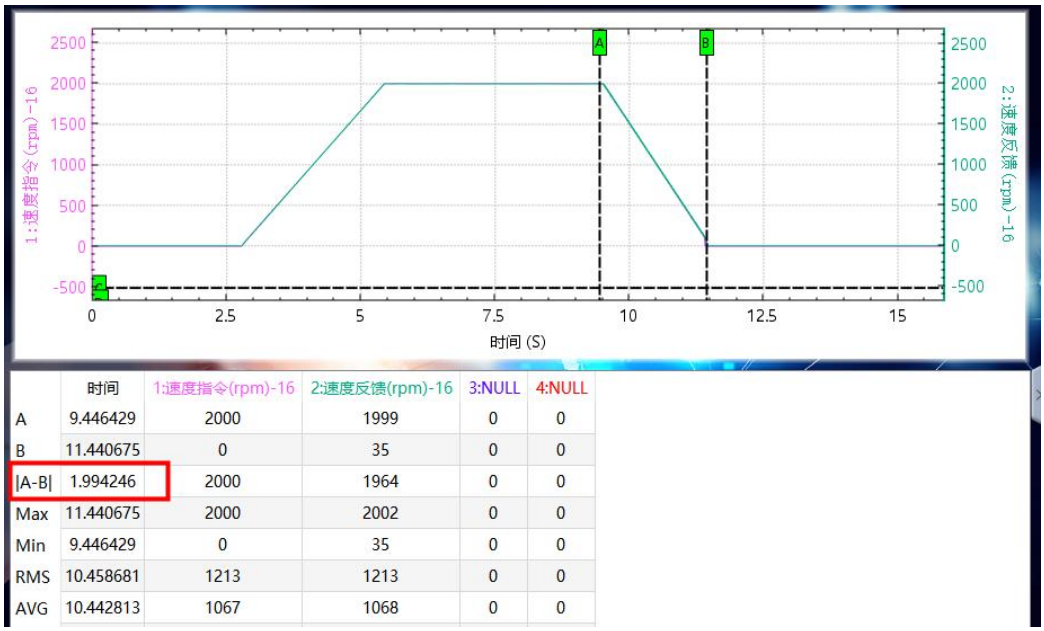


	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:NULL	4:NULL
A	2.766843	0	0	0	0
B	5.440499	2000	2002	0	0
|A-B|	2.673656	2000	2002	0	0
Max	5.440499	2000	2002	0	0
Min	2.766843	0	0	0	0
RMS	4.174576	1155	1155	0	0
AVG	4.102500	999	999	0	0

图 1.5.3 加速的速度曲线

如上图所示，速度从 0 加速到 2000rpm 的加速时间约为 2.67s。计算方式如下：

$$\text{电机加速时间(s)} = 4000\text{ms} * \left(\frac{2000\text{rpm}}{3000\text{rpm}}\right) = 2.67\text{s}$$

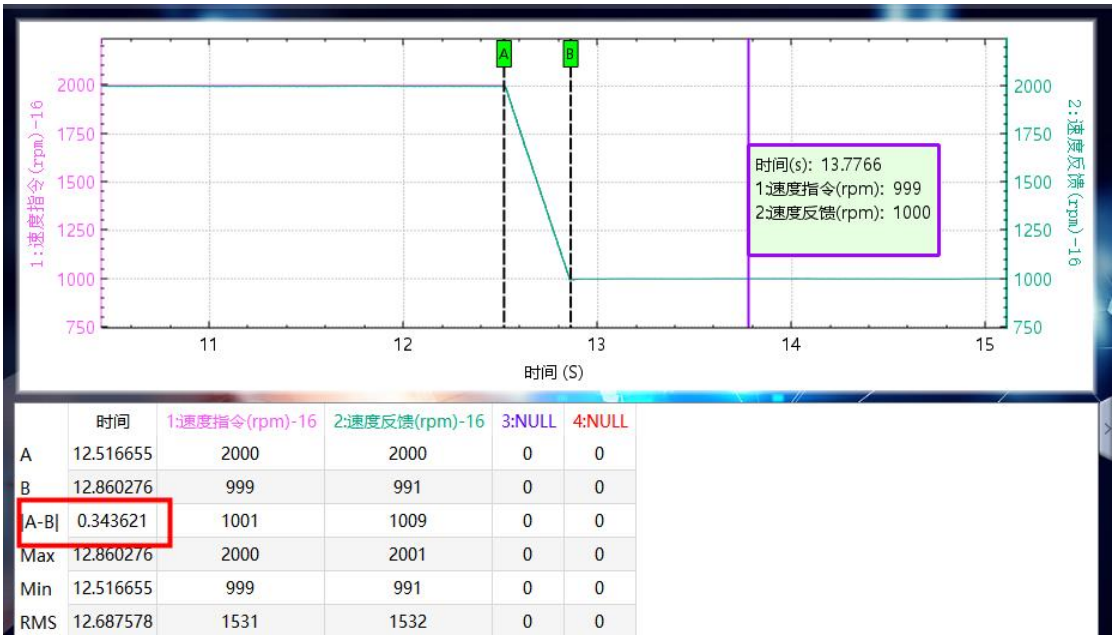


	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:NULL	4:NULL
A	9.446429	2000	1999	0	0
B	11.440675	0	35	0	0
|A-B|	1.994246	2000	1964	0	0
Max	11.440675	2000	2002	0	0
Min	9.446429	0	35	0	0
RMS	10.458681	1213	1213	0	0
AVG	10.442813	1067	1068	0	0

图 1.5.4 断使能的减速速度曲线

如上图所示，运行过程中，设置功能块管脚“EnableAxis”为 False，速度从 2000rpm 减速到 0 的减速时间（即断使能时间）约为 1.99s。计算方式如下：

$$\text{电机断使能减速时间(s)} = 3000\text{ms} * \left(\frac{2000\text{rpm}}{3000\text{rpm}}\right) = 1.99\text{s}$$

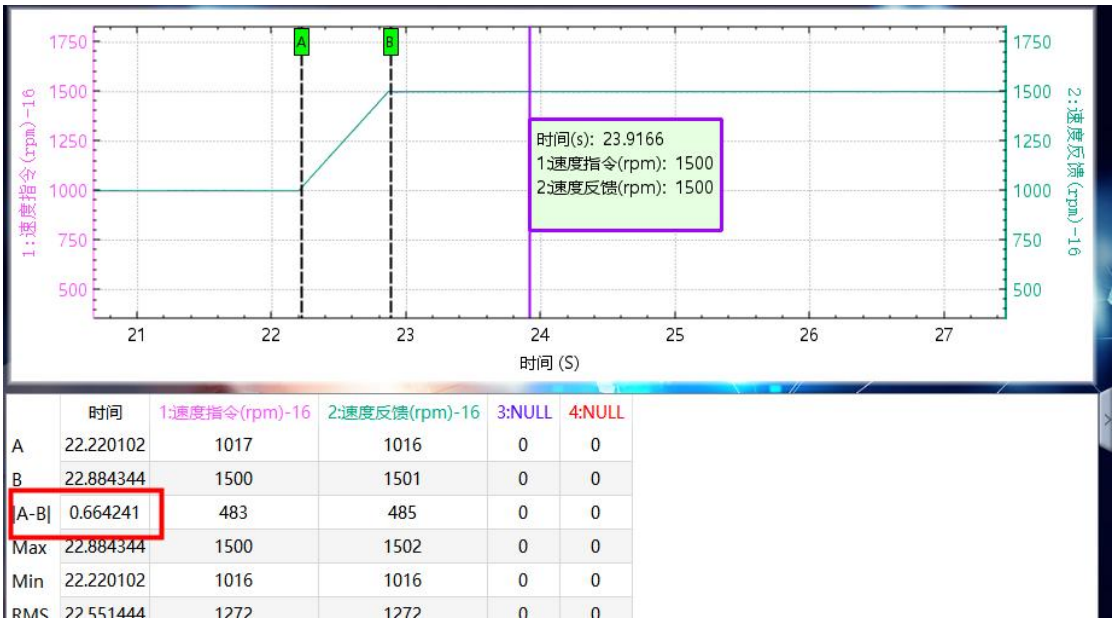


	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:NULL	4:NULL
A	12.516655	2000	2000	0	0
B	12.860276	999	991	0	0
|A-B|	0.343621	1001	1009	0	0
Max	12.860276	2000	2001	0	0
Min	12.516655	999	991	0	0
RMS	12.687578	1531	1532	0	0

图 1.5.5 速度切换减速速度曲线

如上图所示，速度从 2000rpm 切换到 1000rpm 的减速时间约为 0.34s。计算方式如下：

$$\text{速度切换减速时间(s)} = 1000\text{ms} * \left(\frac{(2000-1000)\text{rpm}}{3000\text{rpm}}\right) = 0.33\text{s}$$



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:NULL	4:NULL
A	22.220102	1017	1016	0	0
B	22.884344	1500	1501	0	0
|A-B|	0.664241	483	485	0	0
Max	22.884344	1500	1502	0	0
Min	22.220102	1016	1016	0	0
RMS	22.551444	1272	1272	0	0

图 1.5.6 速度切换加速速度曲线

如上图所示，速度从 1000rpm 切换到 1500rpm 的加速时间约为 0.66s。计算方式如下：

$$\text{速度切换加速时间(s)} = 4000\text{ms} * \left(\frac{(1500-1000)\text{rpm}}{3000\text{rpm}}\right) = 0.67\text{s}$$

- 速度切换加速时间(ms) = $\mathbf{P060B} * \left(\frac{(\text{目标速度} - \text{当前速度})\,\text{rpm}}{\text{额定转速rpm}} \right)$
- 速度切换减速时间(ms) = $\mathbf{P060C} * \left(\frac{(\text{目标速度} - \text{当前速度})\,\text{rpm}}{\text{额定转速rpm}} \right)$
- 断使能减速时间(ms) = $\mathbf{P060D} * \left(\frac{(\text{当前速度})\,\text{rpm}}{\text{额定转速rpm}} \right)$

第二章 西子门子报文 111 应用示例（AC3）

2.1 概述

S7-1200、S7-1500 系列 PLC 可以通过 Profinet 通讯连接 RA3S 伺服驱动器。 PLC 通过 111 报文及 TIA Portal 提供的驱动库中的功能块 SINA_POS（FB284），可实现基本定位控制功能，当伺服和 PLC 组态 111 报文通讯成功时，伺服面板显示 43ry。

2.2 FB284 功能块管脚介绍

表 2.2.1 SINA_POS **输入**功能描述

管脚	数据类型	默认值	地址区	功能描述
输入				
ModPos	INT	0		运行模式 1：相对定位 2：绝对定位 3：连续运行（按指定速度运行） 4：回零操作 5：PLC 主动回零（直接设置回零位置） 6：运行程序段（0-15 段） 7：速度点动 8：增量点动
EnableAxis	BOOL	0	Q1.0	1-ON; 0-OFF1
CancelTransing	BOOL	1	Q1.4	1：不拒绝执行任务，在执行 EPOS 时，必须置 1， 0：拒绝激活的运行任务
IntermediateStop	BOOL	1	Q1.5	1-不暂停执行任务，在执行 EPOS 时，必须置 1， 0-暂停执行任务
Positive	BOOL	0		正方向（仅在模式 3 时有效，其余模式必须置 0）
Negtive	BOOL	0		负方向（仅在模式 3 时有效，其余模式必须置 0）
Jog1	BOOL	0	Q0.0	1=JOG1 使能-反向点动
Jog2	BOOL	0	Q0.1	1=JOG2 使能-正向点动
AckError	BOOL	0	Q1.7	故障复位
ExecuteMode	BOOL	0	Q1.6	激活定位工作或接收设定点
Position	DINT	0 [LU]	QD10	MDI 目标位置
Velocity	DINT	0 [LU/min]	QD14	MDI 目标速度设置[1000LU/min]
OverV	INT	0 [%]	QW8	速度倍率 0~199%
OverAcc	INT	0 [%]	QW18	MDI 加速度 0~100%
OverDec	INT	0 [%]	QW20	MDI 减速度 0~100%

ConfigEpos	DWORD	0		传输 111 报文的控制 bit 位，可以通过该管脚设置原点开关信号，传输硬限位使能等。若程序中对该管脚进行了变量分配，请保证 ConfigEPos.%X0 和 ConfigEPos.%X1 都为 1 时驱动器才能运行。
HWIDSTW	HW_IO	0		报文 111 的硬件标识符
HWIDZSW	HW_IO	0		报文 111 的硬件标识符
ConfigEpos 位				
	对应报文 111 位		功能描述	
ConfigEpos.%X0	STW1.bit1		1-可以使能脉冲 0-OFF2 停车，惯性停机，消除脉冲，禁止接通	
ConfigEpos.%X1	STW1.bit2		1-可以使能脉冲 0- OFF3 停车，快速停机，消除脉冲，禁止接通	
ConfigEpos.%X2	POS_STW2.bit14		1-激活驱动器软件限位功能，位置限制的数值在驱动器中设置	
ConfigEpos.%X3	POS_STW2.bit15		1-激活驱动器硬件限位	
ConfigEpos.%X4	POS_STW2.bit11			
ConfigEpos.%X5	POS_STW2.bit10			
ConfigEpos.%X6	POS_STW2.bit2		零点开关信号	
ConfigEpos.%X7	STW1.bit13			
ConfigEpos.%X8	Pos_STW1.bit12		MDI 数据传输方式 1=连续（可实时改变）； 0=单步运行程序段，（STW1.6）上升沿激活 MDI 程序段更改	

注：LU - Length Unit 用户单位

表 2.2.2 SINA_POS **输出**功能描述

管脚	数据类型	默认值	地址区	功能描述
输出				
Error	BOOL	0		1：错误出现 0：无错误
Status	WORD	0		显示状态
DiagID	WORD	0		扩展的通讯故障
ErrorID	BOOL	0		运行模式错误/块错误： 0：无错误 1：通讯激活 2：运行模式选择错误 3：参数设置错误 4：无效的运行块号 5：驱动故障激活 6：激活了开关禁止 7：运行中回零不能开始
AxisEnabled	BOOL	0	I1.2	驱动器已使能

AxisError	BOOL	0	I1.3	驱动器故障
AxisWarn	BOOL	0	I1.7	驱动器报警
AxisPosOK	BOOL	0	I0.2	目标位置到达
AxisRef	BOOL	0	I0.3	回零完成
ActVelocity	BOOL	0[LU/min]	ID.14	实际速度（0x40000000h 对应额定转速）
ActPosition	DINT	0 [LU/min]	ID.10	当前位置（LU）
ActMode	INT	0		当前运行模式
EPosZSW1	WORD	0		EPOS_ZSW1 的状态
EPosZSW2	WORD	0		EPOS_ZSW2 的状态
ActWarn	WORD	0		报警代码
ActFault	WORD	0	IW.18	故障代码

2.3 报文 111 组态配置

2.3.1 创建项目

(1) 打开博途软件，示例使用的是 TIA_V19 版本。新建项目，输入项目名和项目存放的地址后，点击创建。

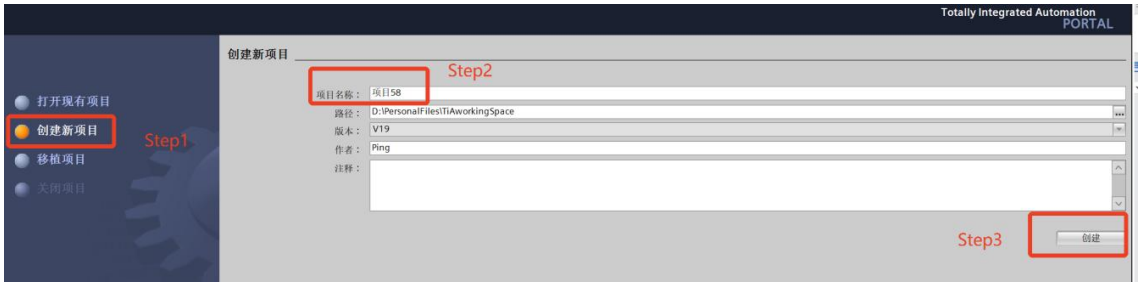


图 2.3.1 创建项目

(2) 创建成功后，进入下图界面。打开项目视图，如下图所示：



图 2.3.2 打开项目视图

(3) 添加新设备，选择所用的 PLC 版本，我们此处使用的是西门子 1500 的 1516F 的 V3.0 版本。注意版本一定不能错，否则组态会失败。可以查看订货号追踪版本信息。

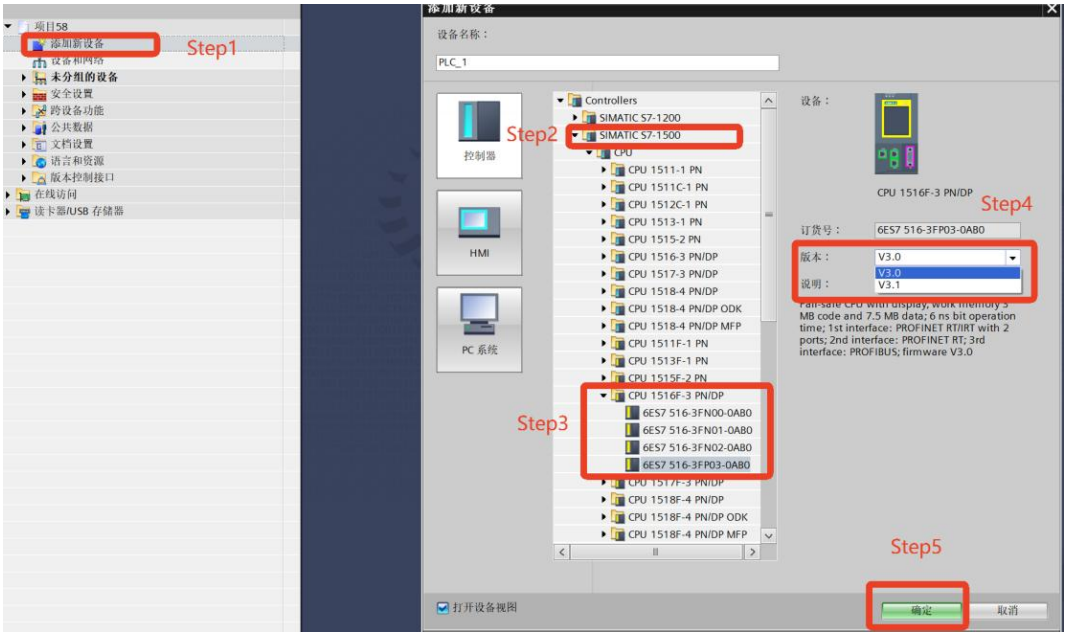


图 2.3.3　添加新设备

(4) 点击确定后进入 PLC 安全设置，此处我们仅作为演示，就不设置密码，取消勾选，（建议非机密情况况下不设置密码，若设置，请务必记住，后续进入项目需要设置密码）点击下一步。



图 2.3.4　PLC 安全设置-密码设置

(5) 进入 PG/PC 和 HMI 的通信模式选择，根据需求选择是否勾选，点击下一步。

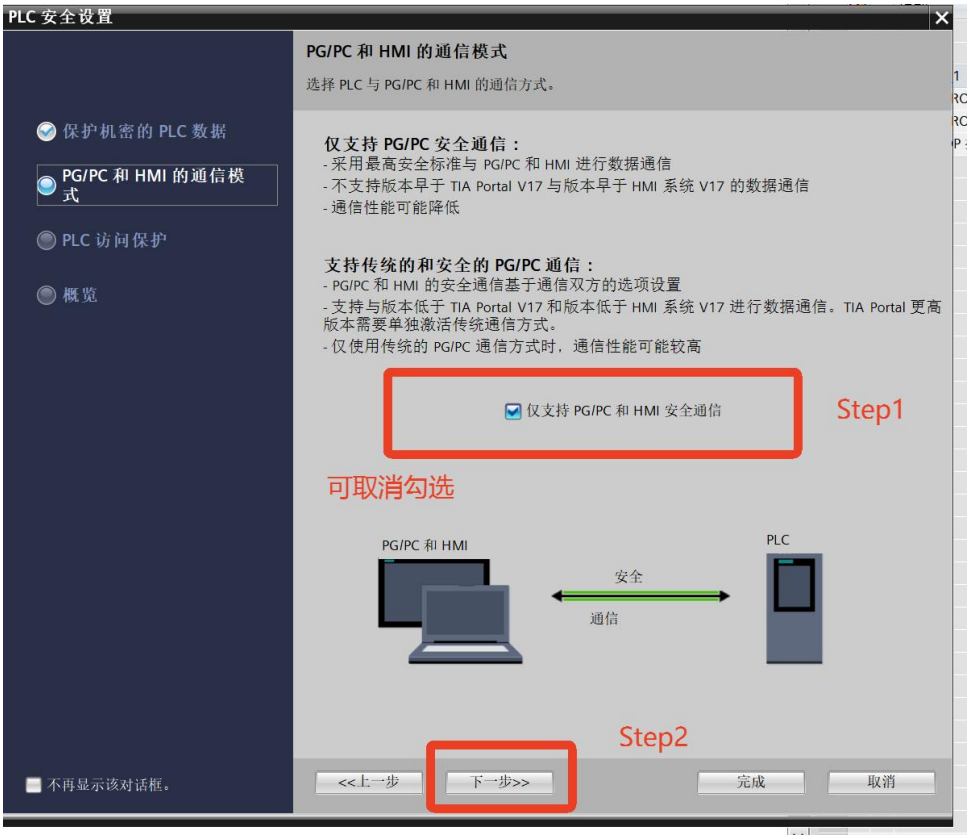


图 2.3.5　PLC 安全设置-PG/PC 和 HMI 通信模式设置

(6) 进入 PLC 访问保护，此处我们选择完全访问权限，包括故障安全，点击下一步，完成创建。

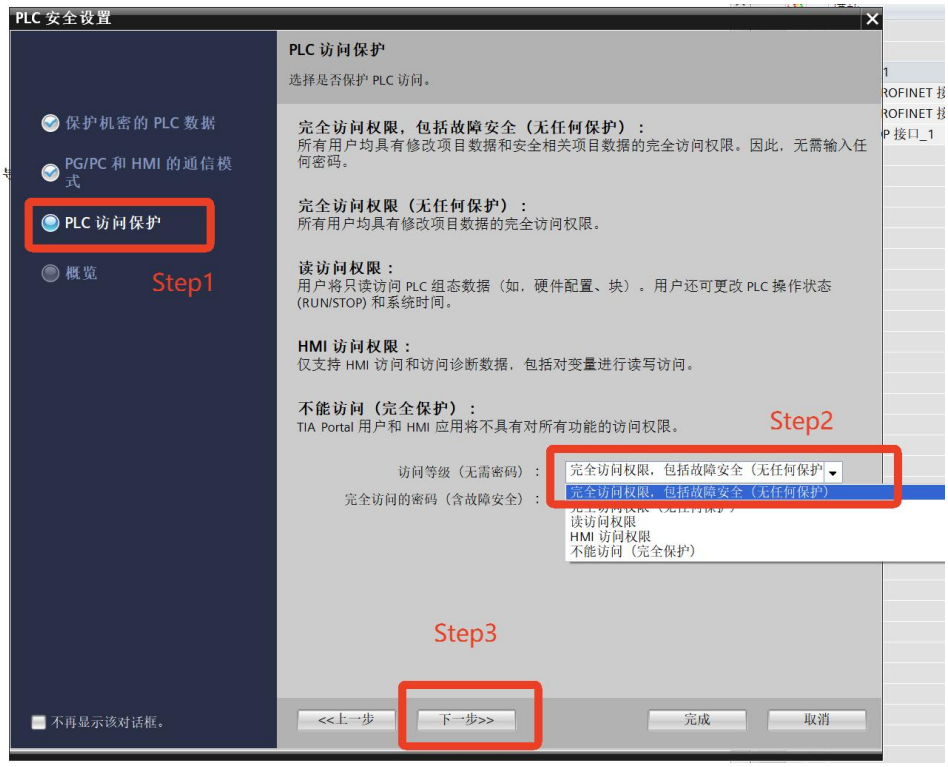


图 2.3.6　PLC 安全设置-PLC 访问保护设置



图 2.3.7 项目创建完成

2.3.2 安装 GSD 文件

创建项目成功后，准备安装 GSD 文件。

(1) 找到选项--->管理通用站描述文件 GSD(D)--->找到 GSD 放置的目录，选中 GSD，点击安装即可。安装成功后，会自动更新硬件目录。





图 2.3.8　GSD 文件安装

也可在此处进行 GSD 文件的删除，选中已经安装的 GSD 文件，点击删除即可。

2.3.3 添加设备

(1) 打开网络视图，找到目录的 Other field devices->PROFINET IO->Drivers->RAYNEN->RA3-RA3S，双击 RA3S，可以发现新增了 RA3S 的设备。

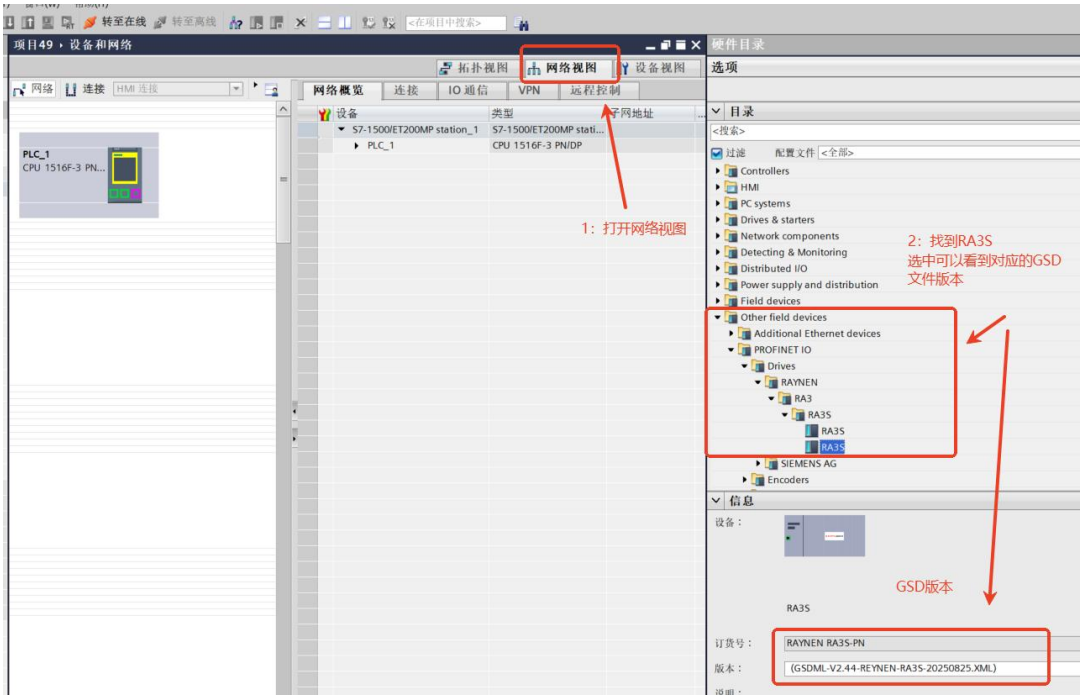


图 2.3.9　添加 RA3S 驱动设备

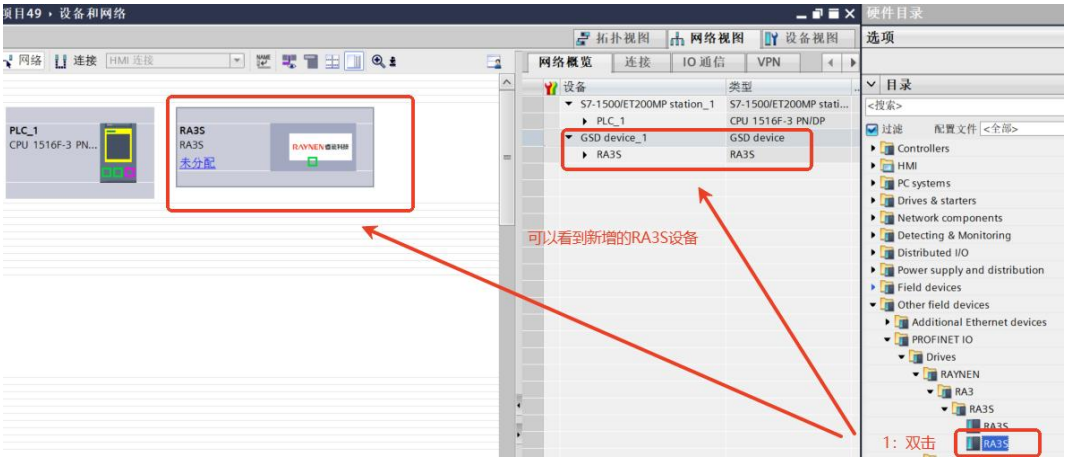


图 2.3.10　新增设备完成界面

(2) 在网络视图中，给 RA3S 分配和 PLC 的接口；点击“未分配”，选择接口 1（根据网线实际插口分配）。

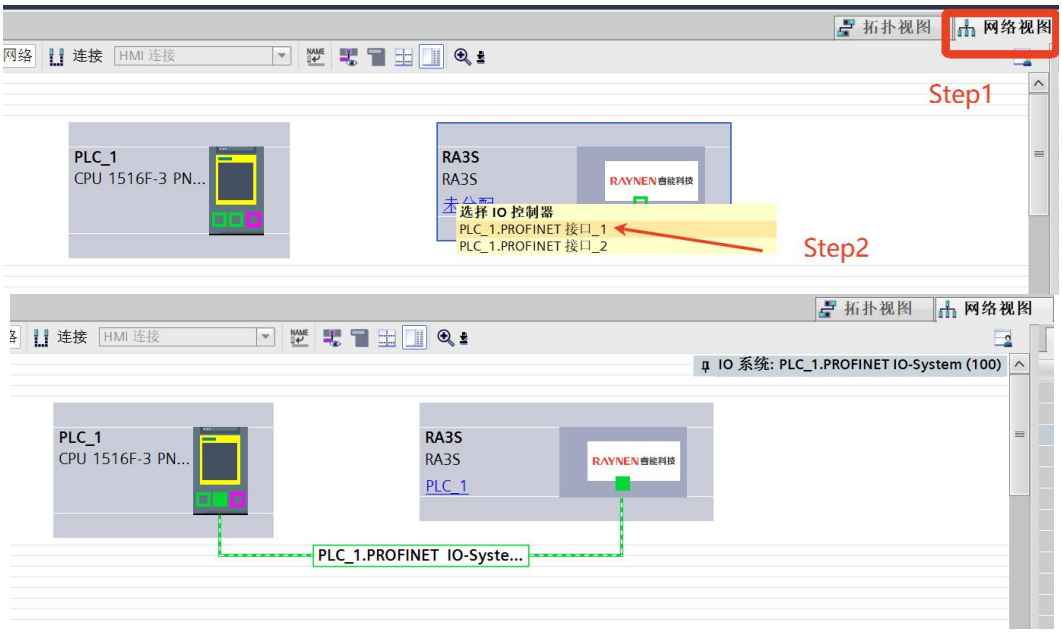


图 2.3.11 为设备分配接口

(3) 双击 RA3S 设备，进入到设备视图中，双击或者将驱动对象拖入模块中，默认是 3 号报文。

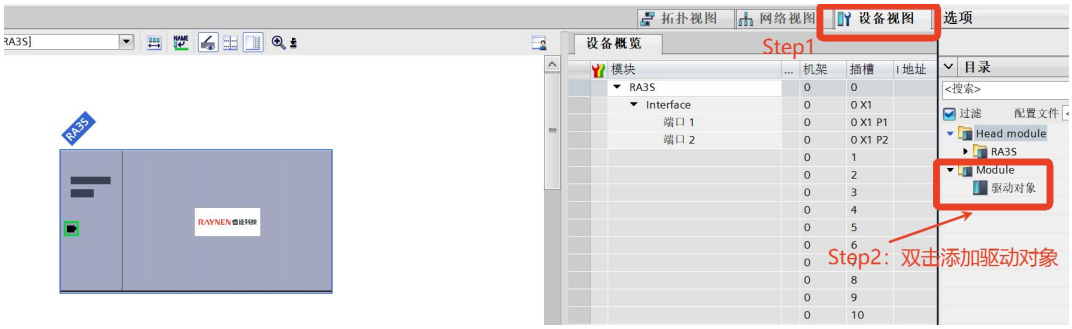


图 2.3.12 添加驱动对象模块

2.3.4 添加报文

(1) 右键删除 3 号报文，将 111 报文拖动过去。

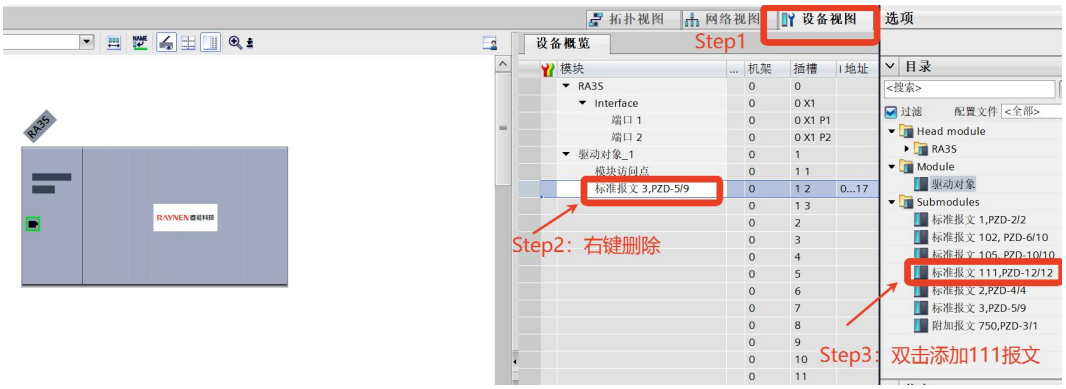


图 2.3.13 添加 111 报文

(2) 通过右键 111 报文->属性，系统常数可以看到 111 报文的硬件标识符，如下图所示

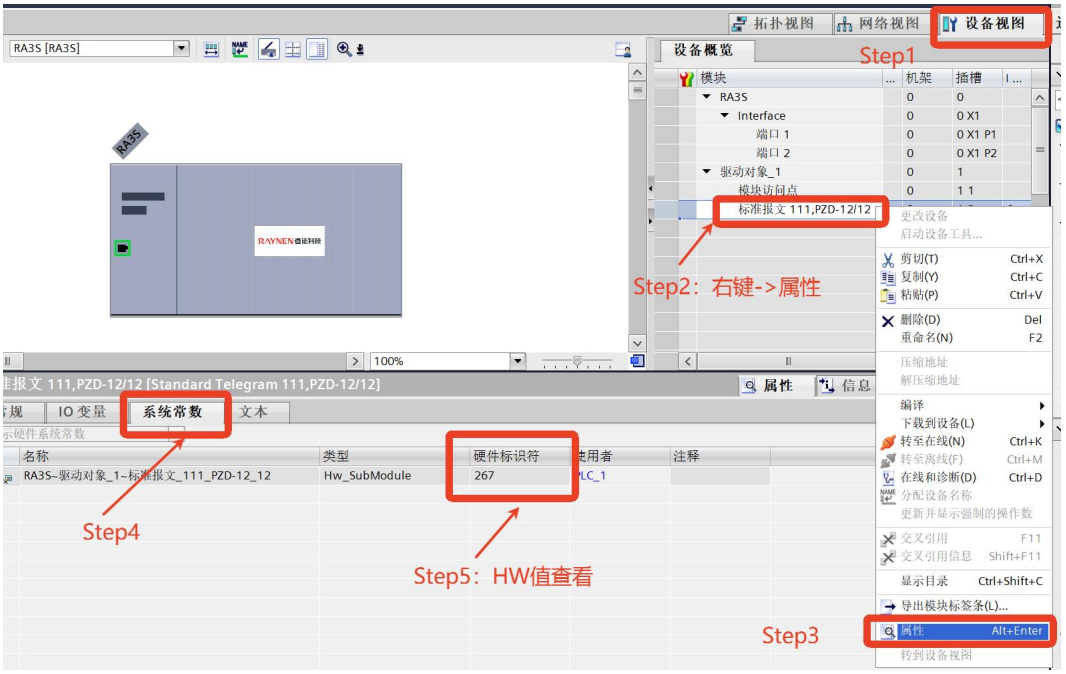


图 2.3.14 报文 111 的硬件标识符

右键设备，属性，可以修改设备 IP 和设备名。

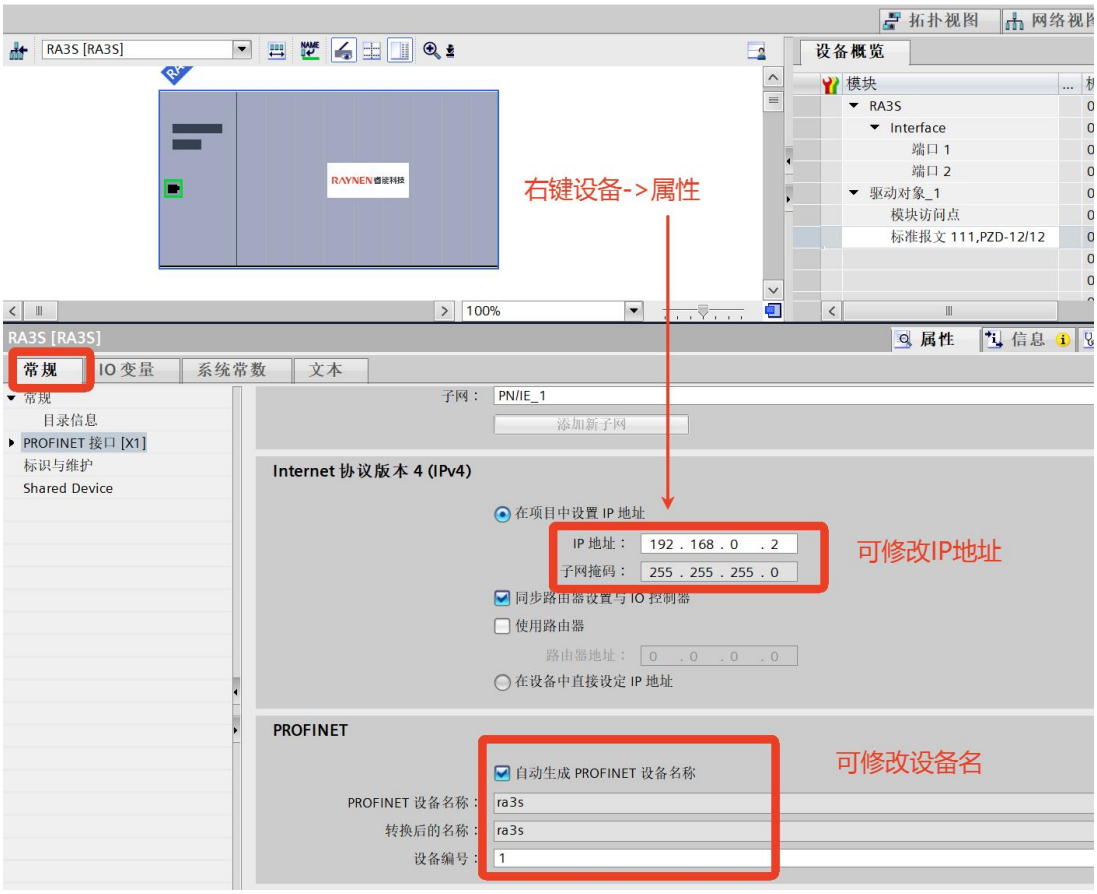


图 2.3.15 设备 IP 和设备名修改

至此，就完成了 111 报文的组态配置。

注意：在编写 PLC 程序之前，请先进入**程序块**中，查看**指令->选件包->SINAMICS** 查看是否含有如下图所示的功能块，如果有则跳过 2.3.5 步骤，如果没有，请按照 2.3.5 步骤安装功能库。

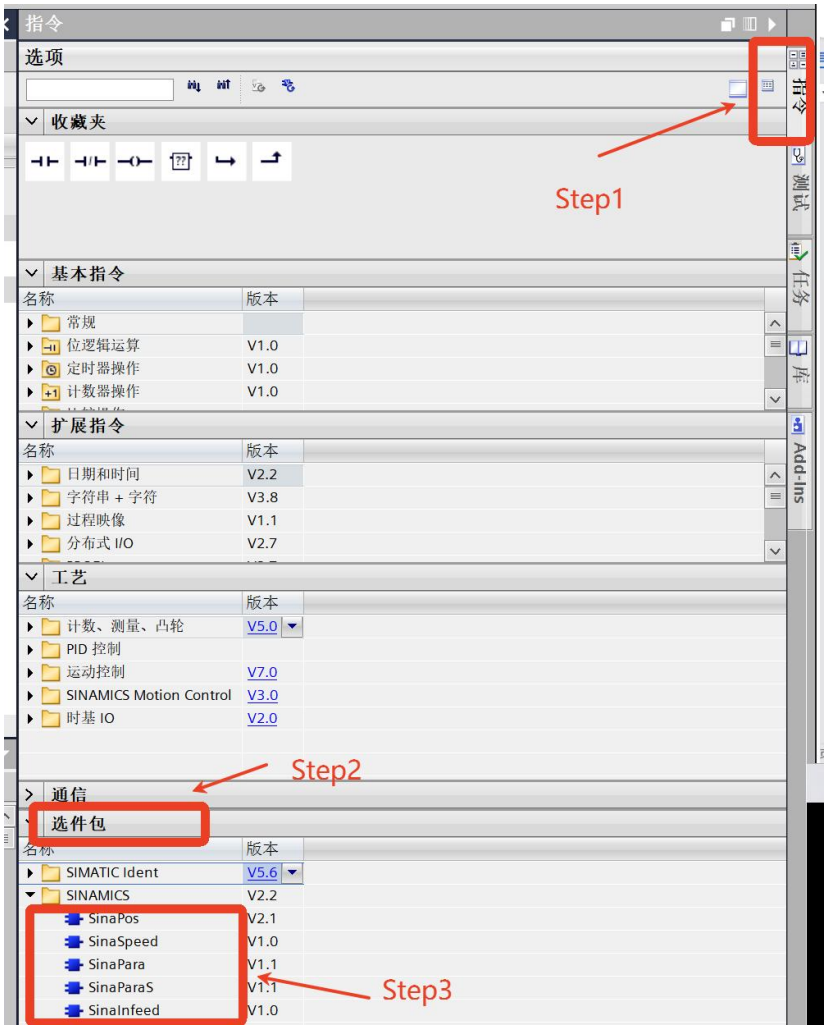


图 2.3.16 功能块自查

2.3.5 安装运动控制库

针对博途软件中无运动功能库问题，我们提供了对应的库文件，安装步骤如下所示。

(1) 打开博途软件，在设备组态->项目视图中，选择 1：库，2：全局库，3：打开全局库

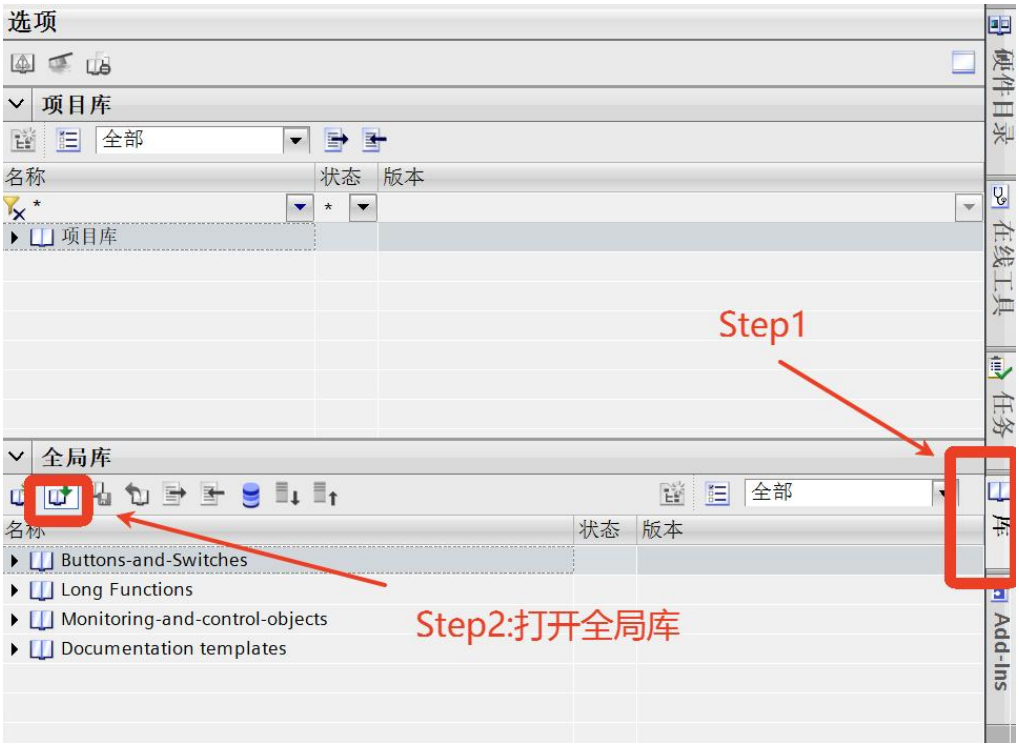


图 2.3.17 全局库打开

(2) 将提供的 Drive_Lib_V62_S7_1200_1500 包解压，并按照如下图所示打开。

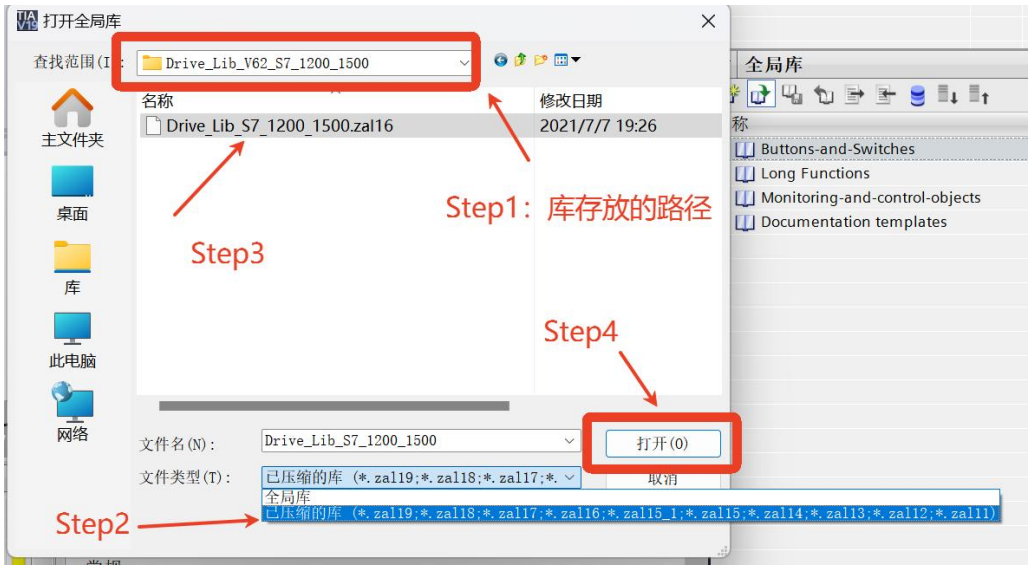


图 2.3.18 打开安装包存放的路径

打开后即可，自动安装，如果需要升级，点击升级，升级完成后，自动安装。安装完成后，可以看到该库已经成功安装在全局库中，如下图所示：

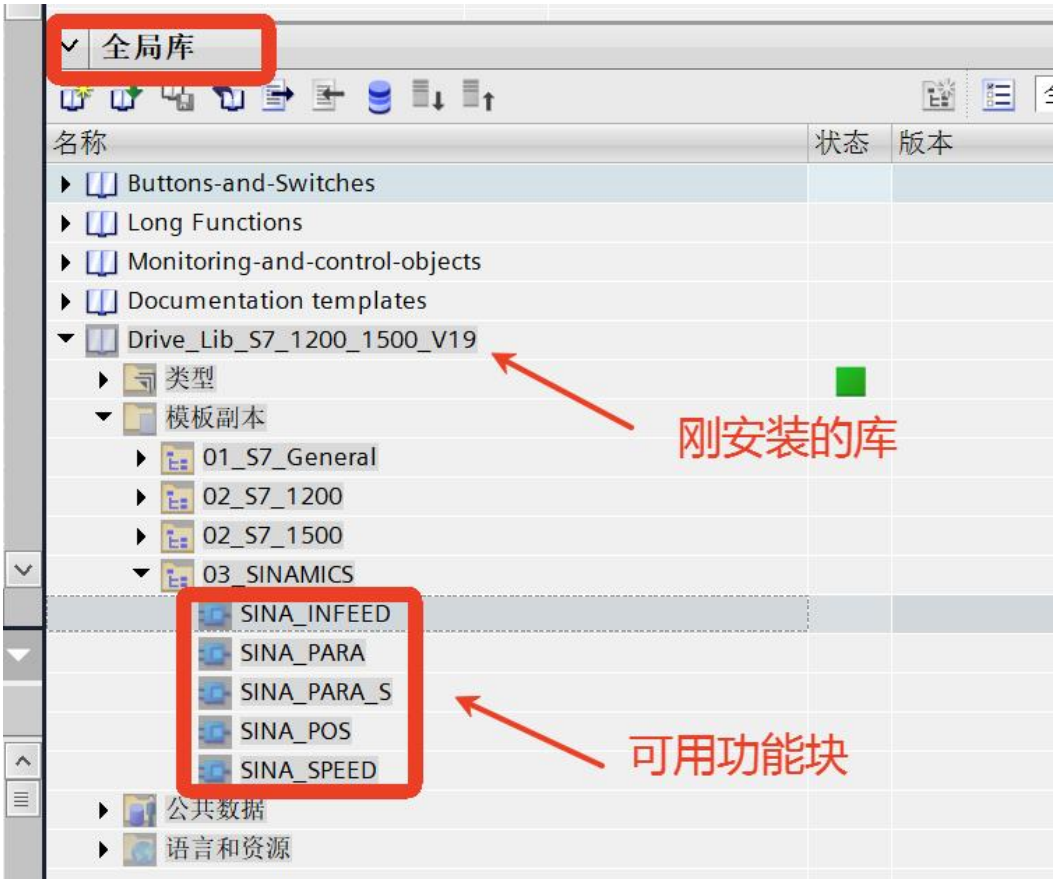


图 2.3.19 安装完成

2.4 ModePos=1：相对定位模式

(1) FB284 功能块中，输入引脚 CancelTransing 与 IntermediateStop 在运行 EPOS 时必须将其设置为 1。

(2) Position 单位为 LU, Velocity 单位为 1000LU/min。

(3) 当前正在运行的命令可以通过 ExecuteMode 上升沿被新命令替换。

(4) 定位过程中 AxisPosOK 为 false，定位完成后 AxisPosOK 为 True。

(5) 定位过程中，可以通过修改 OverV 的值，实现 Velocity 实时切换。

(6) Velocity 设定值必须>0，当速度设定值<0 时，电机静止。

(7) 速度方向由位置设定值 Position 的正负决定。

2.4.1 相对定位模式下伺服驱动器涉及的参数

表 2.4.1 相对定位模式下驱动器的参数配置

参数	数据类型	默认值	最小值	最大值	单位	描述
P0508	UINT32	8388608	1	1073741824	-	电子齿轮比分子
P050A	UINT32	10000	1	1073741824	-	电子齿轮比分母
P1603	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s^2	EPOS 最大加速度
P1605	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s^2	EPOS 最大减速度

P1607	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s²	EPOS 斜坡减速度

注意：

- 电机转动的圈数 = （Position 设定值 × $\frac{P0508}{P050A}$） ÷ 编码器分辨率
- 电机转动速度（rpm） = （Velocity 设定值 × 1000 × OverV% × $\frac{P0508}{P050A}$） ÷ 编码器分辨率
- 电机加速时间（s） = Velocity 设定值 × OverV% ÷ （60 × P1603 × OverAcc）
- 电机减速时间（s） = Velocity 设定值 × OverV% ÷ （60 × P1605 × OverAcc）
- CancelTransing 减速时间（s） = （Velocity 引脚 ×OverV%）÷（60×P1607）
- IntermediateStop 减速时间（s） = （Velocity 引脚 ×OverV%）÷（60×P1605×OverDec%）

2.4.2 伺服参数配置方式

方式 1：使用 RA3S 伺服的 ServoLab 上位机配置

(1) 电子齿轮比 P0508=8388608；P050A=10000

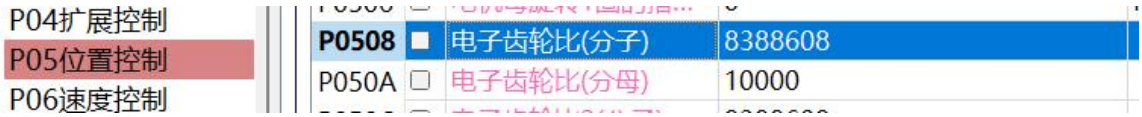


图 2.4.1 伺服电子齿轮比设置

(2) EPOS 参数组为：P1603=100，P1605=100，P1607=100



图 2.4.2 EPOS 最大加减速设置

方式 2：使用 TIA Portal 的 Sina_Para_S 功能块配置伺服参数

此功能块实现 PLC 与 RA3S 驱动器的非周期数据交互功能，主要是伺服参数读取与写入功能，目前只支持单个参数读写。功能块如果是按照 1.3.5 安装的，则从库->全局库->Drive_Lib_S7_1200_1500_V19 下使用功能块，如果是已有的功能块，则在指令->选件包->SINAMICS 下使用功能块。以下以通过安装的库来使用功能块为例。

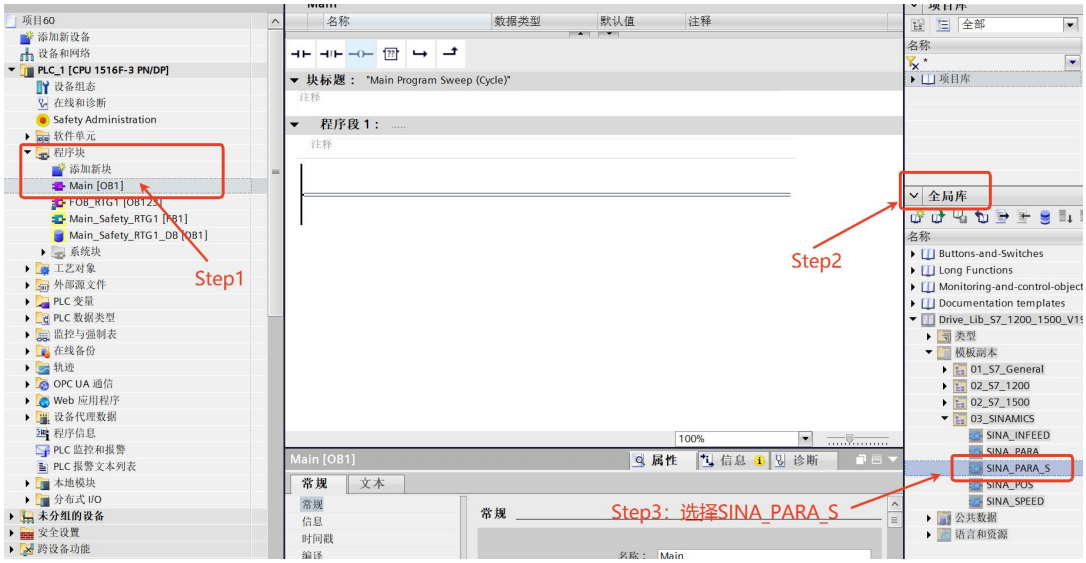


图 2.4.3 非周期参数读写功能块 SINA_PARA_S

通过 PLC 读取伺服参数，拖动功能块 SINA_PARA_S 到程序段中。

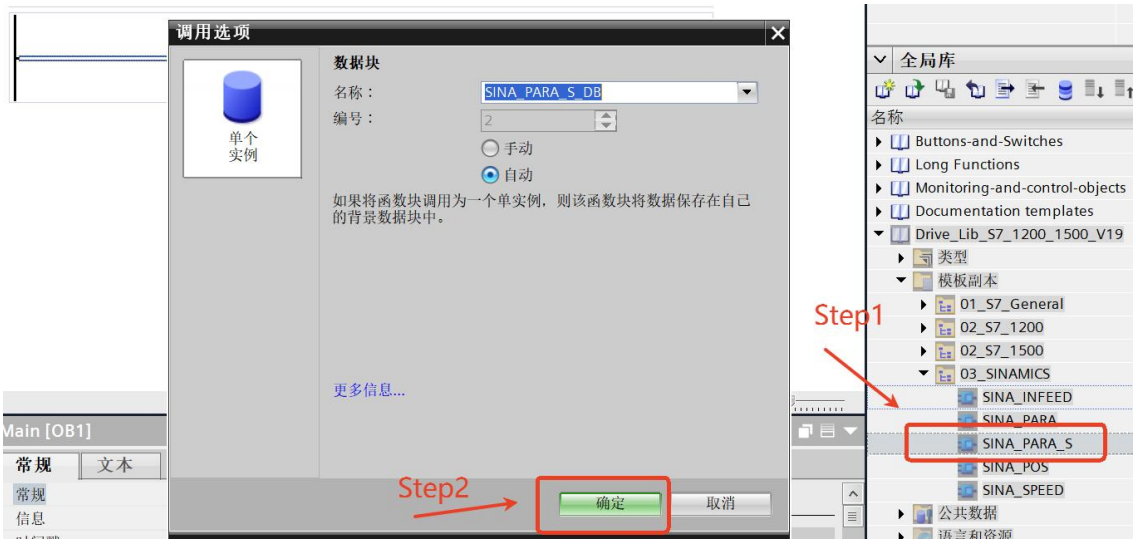


图 2.4.4 SINA_PARA_S 拖动到程序段中

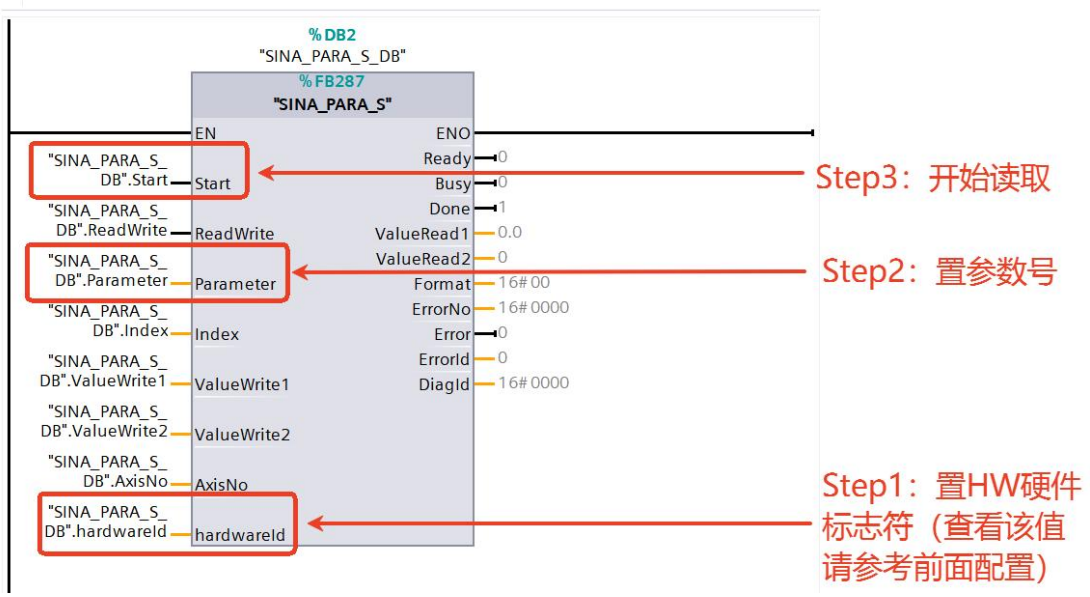


图 2.4.5 非周期参数读取-引脚输入步骤

(1) SINA_PARA_S 中的 AxisNO 默认从 1 开始,不管后面带了多少个 RA3S，AxisNO 全部设为 1，轴区分通过 hardwareId 端口区分。

(2) 功能块输入参数 Parameter_No 设置如下： 上位机 Parameter_NO（10 进制表示）设置地址为 10000-20000，功能码计算出十进制数加 10000。功能码组号 10 进制。功能码组内偏置（16 进制）换算成 10 进制。如：10010 表示 P00-0A。10618 表示 P06-12。11613 表示 P16-0D。

(3) ValueWriter1 为 16 位数据写入区，ValueWriter2 为 32 位数据写入区，ValueRead1 为 16 位数据读取区，ValueRead2 为 32 位数据读取区。当伺服参数的数据范围在 16 位数据范围内，则应当在 ValueWriter1 中赋值。当伺服参数的数据范围在 16 位数据范围外，则应当在 ValueWriter2 中赋值。

详细操作案例请参考 4.5 功能块 SinaParaS 参数读写案例

2.4.3 FB284 功能块管脚设置

表 2.4.2 相对定位模式下功能块的管脚设置流程

SINA_Pos（FB284）端子信号	步骤 1-准备	步骤 2：使能	步骤 3：启动
ModPos	0->1 (相对定位)	1=相对定位	1=相对定位
CancelTransing (STW1_bit4)	1	1	1
Intermediatestop (STW1_bit5)	1	1	1
EnableAxis	0	0->1（使能）	1
ExecuteMode (STW1_bit6)	0	0	0->1（启动）
Position	位置设定值	位置设定值	位置设定值

Velocity	速度设定值	速度设定值	速度设定值
OverV	100	100	100
OverACC	100	100	100
OverDCC	100	100	100

2.4.4 相对定位示例

【示例 1-相对定位】

若配置 P0508=8388608；P050A=10000，在 FB284 功能块中 Position 引脚赋 100000，Velocity 引脚赋值为 1000，触发相对定位后，电机转动的圈数=10，转速为 100rpm。

(1) 使用 SINA_POS（FB284）功能块实现 EPOS 的相对定位功能。



图 2.4.13 相对定位程序编写

(2) 编译后，点击下载，装载成功后，转至在线。

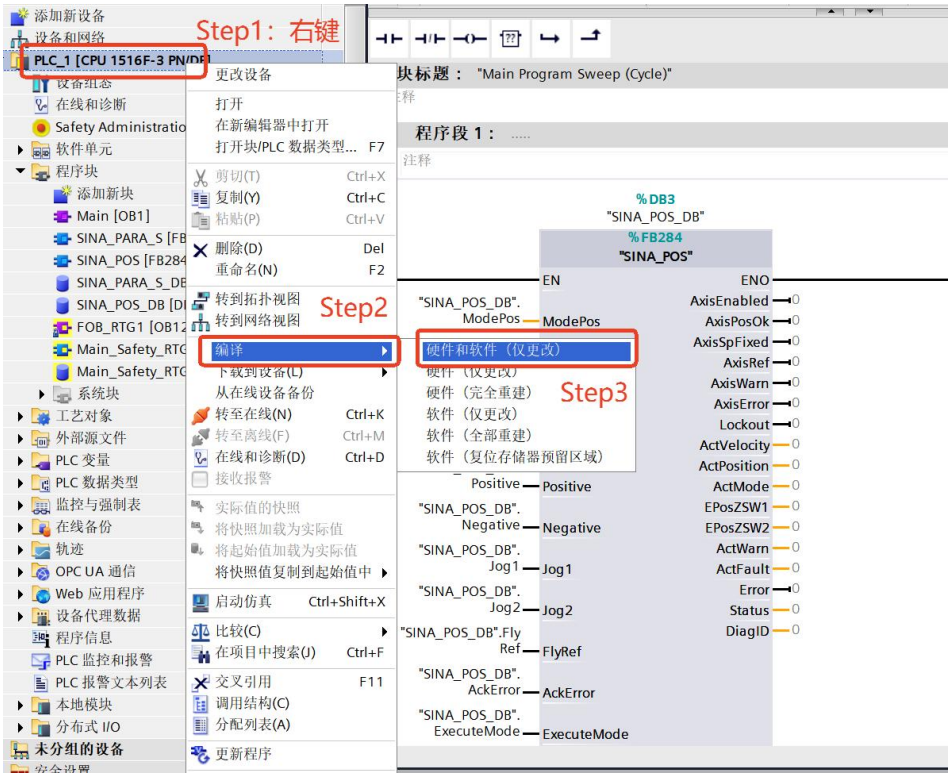


图 2.4.14 程序编译

点击下载到设备，如下图所示，扫描到设备后，点击下载。

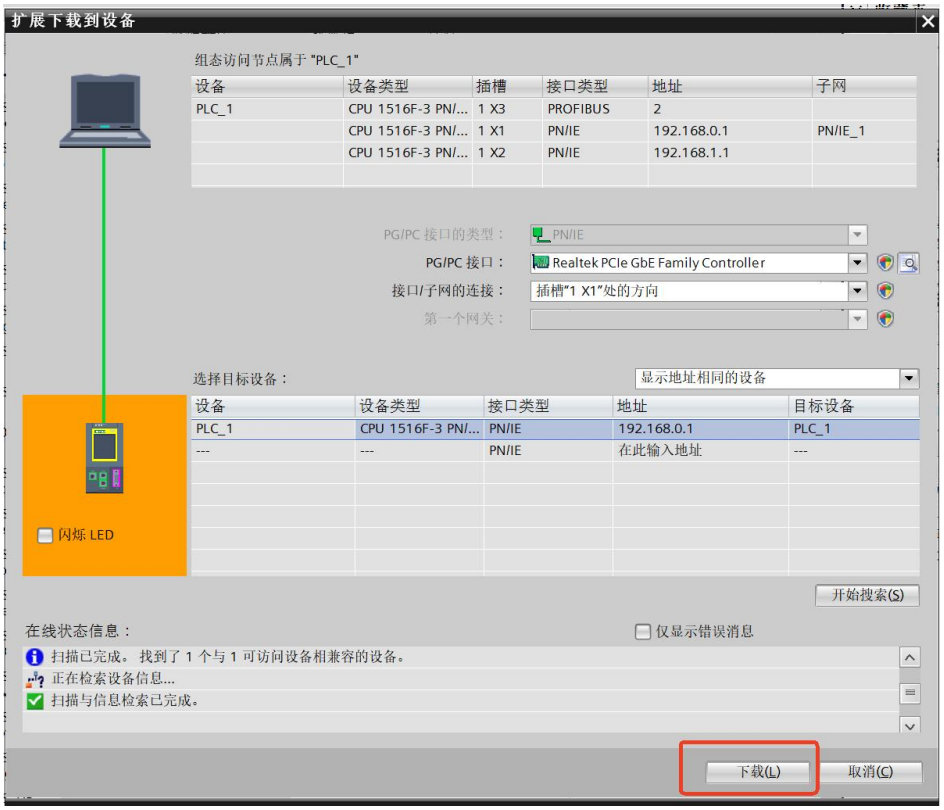


图 2.4.15 程序下载

SINA_POS 输入管脚设置：

(1) HW 硬件标识符：修改 HWIDSTW 和 HWIDZSW 管脚的输入值为 111 报文的硬件标识符 HW=267（如何查看硬件标识符方式请参考 2.3.4 添加报文 的“2）”）

(2) 参数：

- ModePos = 1（相对定位）
- Position = 100000（10 圈）
- Velocity = 1000（100RPM）
- OverV = 100（默认值）
- OverAcc = 100（默认值）
- OverDec = 100（默认值）

(3) 编译下载后，转至在线，按照如下所示顺序执行：

- Step1：EnableAxis=1（使能）
- Step2：ExecuteMode=1（电机运行）

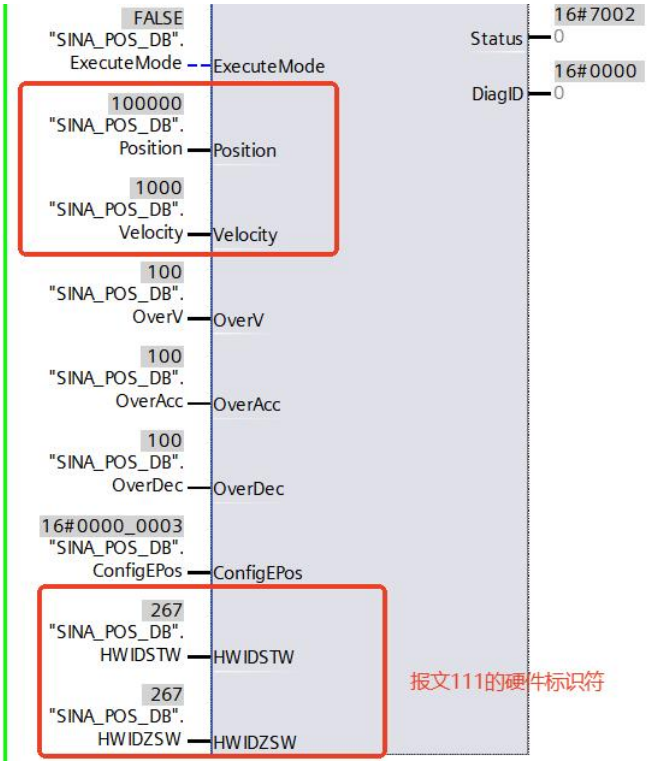


图 2.4.16 功能块管脚参数设置

电机转动的圈数 = $(100000 \times \frac{8388608}{10000}) \div 8388608 = 10$ 圈

电机转动的速度 = $(1000 \times 1000 \times 100\% \times \frac{8388608}{10000}) \div 8388608 = 100$ rpm

示波器抓取到的速度指令如下图所示：100rpm



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:位置反馈计数器(编码器单位)-32	3:NULL	4:NULL
A	40.388944	0	24291	——	0
B	61.214605	0	167796251	——	0
|A-B|	20.825661	0	167771960	——	0
Max	61.214605	100	167798144	——	0
Min	40.388944	0	23936	——	0
RMS	51.154868	53	121112859	——	0

图 2.4.17 电机运行中的速度指令

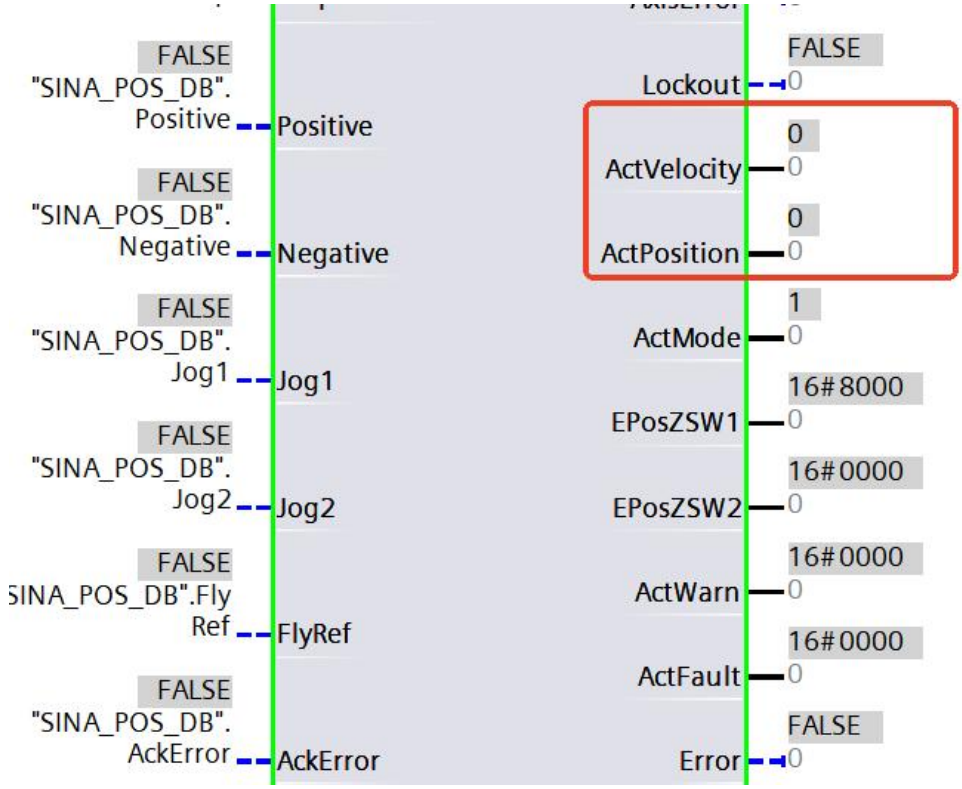


图 2.4.18 目标到达前电机静止时的实际位置

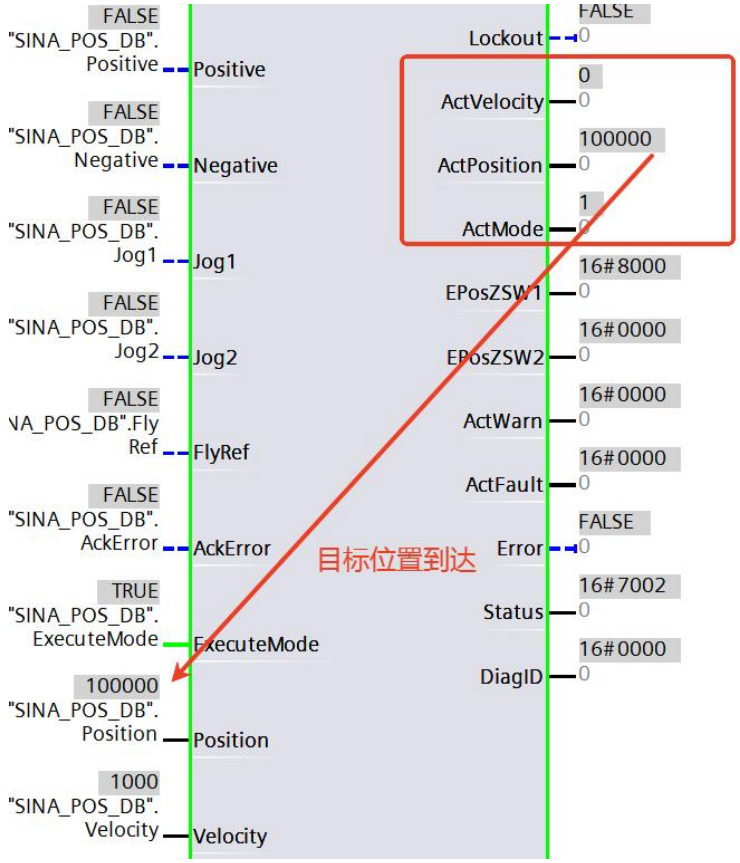


图 2.4.19 目标到达时的实际位置

【示例 2-相对定位-速度实时修改】

设置 Position=1000000（100 圈）；Velocity=10000，电机运行时，修改速度倍率 OverV 为 40%（OverV 可对程序块中的速度设定值进行倍率缩放），实现速度指令实时修改。 如下图所示：

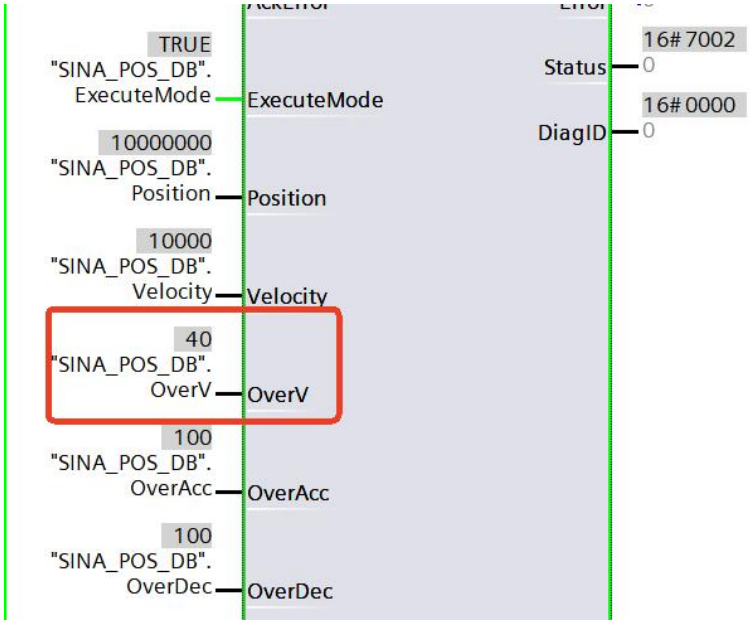


图 2.4.20 设置速度倍率 OverV=40%

$$\text{电机转动的速度} = \left(10000 \times 1000 \times 40\% \times \frac{8388608}{10000}\right) \div 8388608 = 400\ (\text{rpm})$$

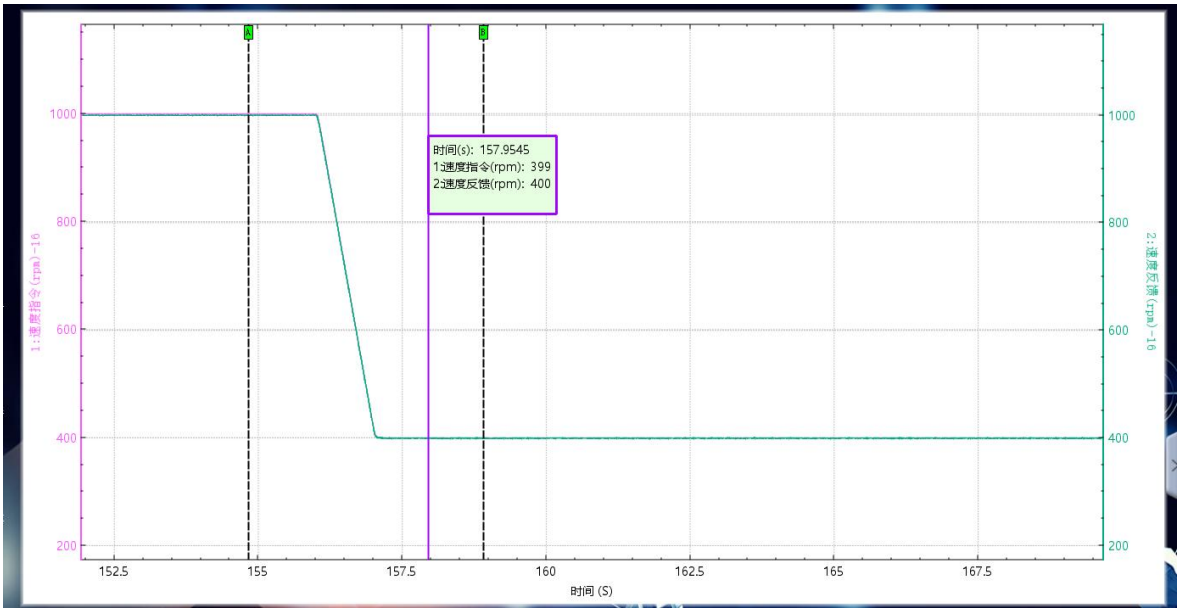


图 2.4.21 电机运行中的速度指令实时更新

【示例 3-相对定位-暂停】

设置 Position=1000000（100 圈）；Velocity=10000（1000rpm）；设置 P1605（EPOS 最大减速度）=100。运行过程中，通过 IntermdediateStop 实现暂停功能，Intermediatestop 的减速时间与 P1605（EPOS）最大减速度有关。

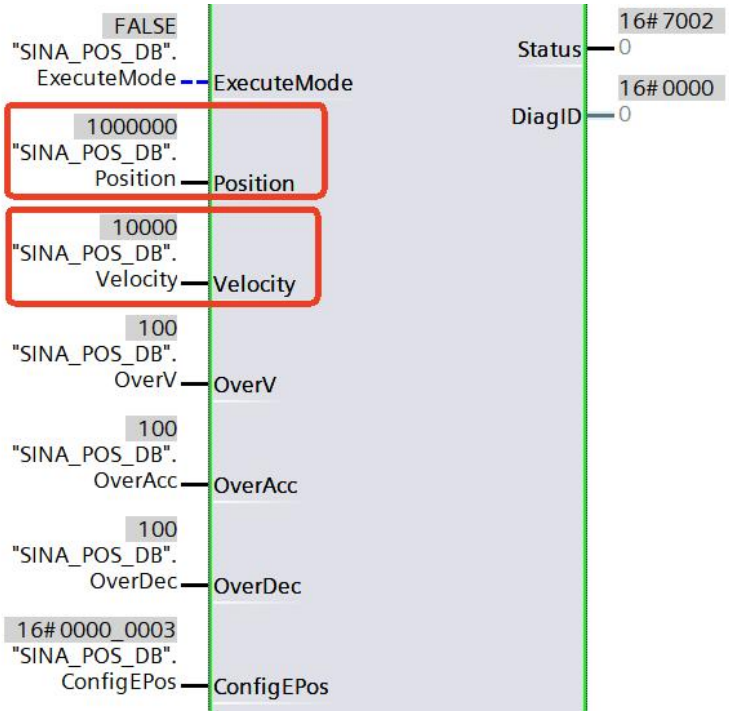


图 2.4.22 设置位置、速度管脚输入值

按照如下表所示顺序执行暂停功能。

表 2.4.3 相对定位模式下“暂停”执行步骤

Sina_Pos（FB284）端子信号	步骤 1：启动	步骤 2：暂停	步骤 3：取消暂停
ModPos	1=相对定位	1=相对定位	1=相对定位
CancelTransing (STW1_bit4)	1	1	1
Intermediatestop (STW1_bit5)	1	1->0（暂停）	0->1 (取消暂停)
EnableAxis	1	1	1
ExecuteMode (STW1_bit6)	0->1（启动）	1	1
Position（目标位置）	1000000	1000000	1000000
Velocity（目标速度）	10000	10000	10000
OverV	100	100	100
OverACC	100	100	100
OverDCC	100	100	100
ActPosition（实际位置）	0	451480	到达目标位置 1000000

当触发 Intermediatestop 时，速度由 1000rpm 减速至 0，减速时间 1.69s，如下图所示。

IntermediateStop 减速时间（s） = （Velocity 引脚 ×OverV%）÷（60×P1605×OverDec%）

IntermediateStop 减速时间（s） = （10000 × 100%） ÷ （60 × 100 × 100%） = 1.67s

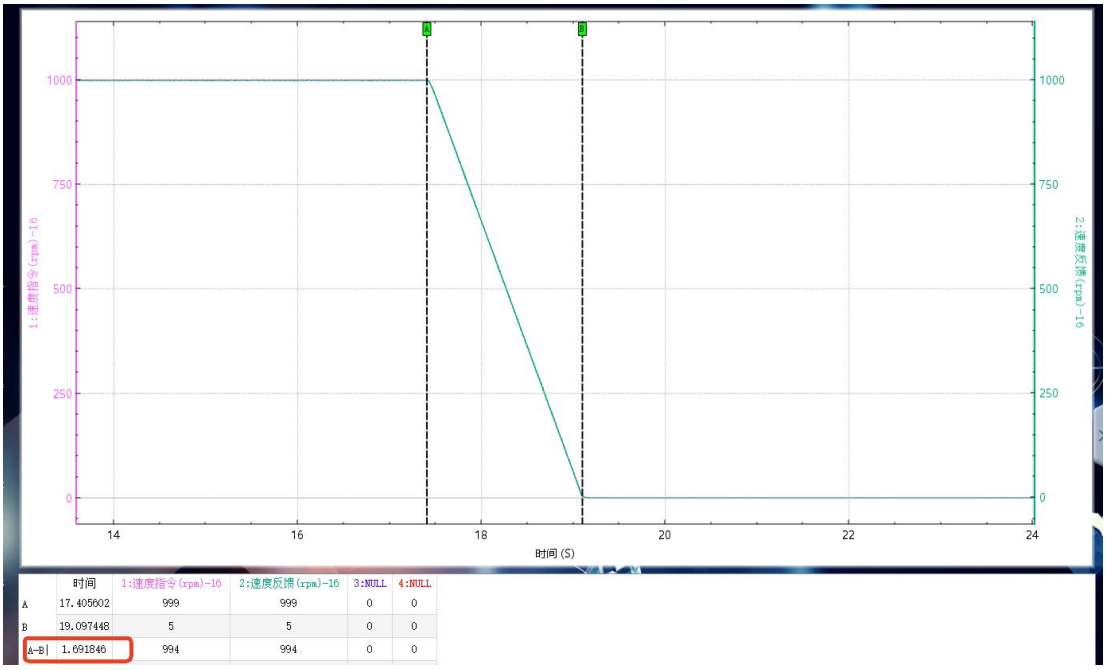


图 2.4.23 速度指令和速度反馈曲线-“运行中”至“暂停触发”

【示例 4-相对定位-拒绝任务】

设置 Position=1000000（100 圈）；Velocity=15000（1500rpm）；设置 P1607=100。

运行过程中，通过 CancelTransing 实现拒绝任务功能，CancelTransing 的减速时间与 P1607（EPOS）斜坡减速度有关。

表 2.4.4 相对定位模式下“拒绝任务”执行步骤

Sina_Pos（FB284）端子信号	步骤 1：启动	步骤 2：拒绝任务	步骤 3：取消拒绝任务	步骤 4：重新触发上升沿
ModPos	1=相对定位	1=相对定位	1=相对定位	1=相对定位
CancelTransing (STW1_bit4)	1	1->0（拒绝任务）	0->1 (取消拒绝)	1
Intermediatestop (STW1_bit5)	1	1	1	1
EnableAxis	1	1	1	1
ExecuteMode (STW1_bit6)	0->1（启动）	1	1	0->1（启动）
Position	1000000	1000000	1000000	1000000
Velocity	15000	15000	15000	15000
OverV	100	100	100	100
OverACC	100	100	100	100

OverDCC	100	100	100	100
ActPosition（实际位置）	0	712347	712347	1712347

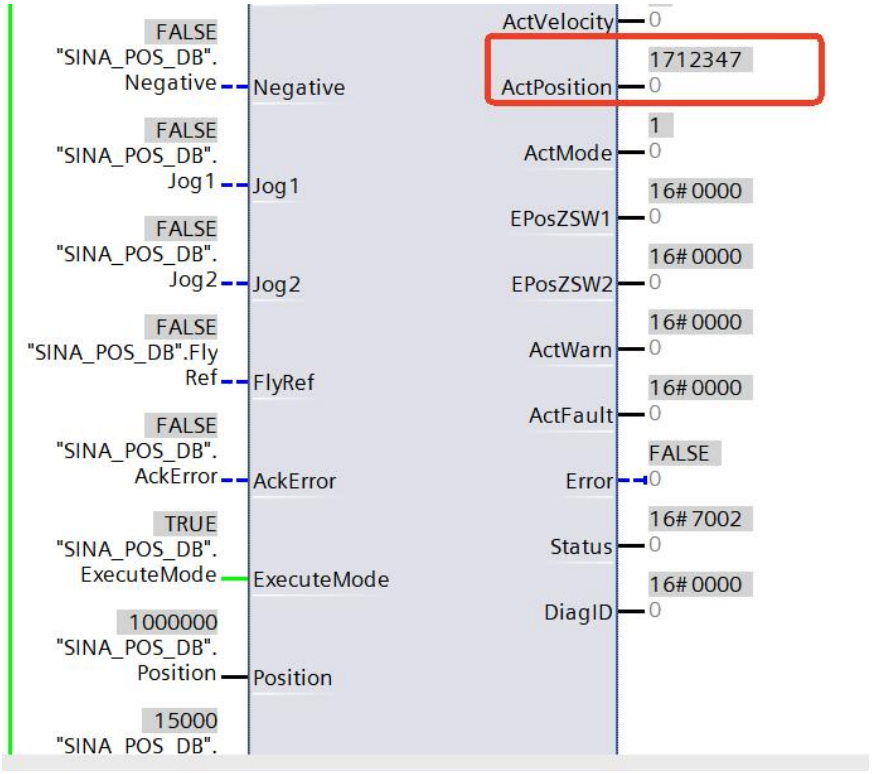


图 2.4.24 取消“拒绝任务”后，重新触发 ExecuteMode 目标位置到达

当触发 CancelTransing 时，速度由 1000rpm 减速至 0，减速时间 2.5s，如下图所示。

CancelTransing 减速时间（s） = （Velocity 引脚 ×OverV%）÷（60×P1607）

CancelTransing 减速时间（s） = （15000 × 100%）÷（60×100）= 2.5s

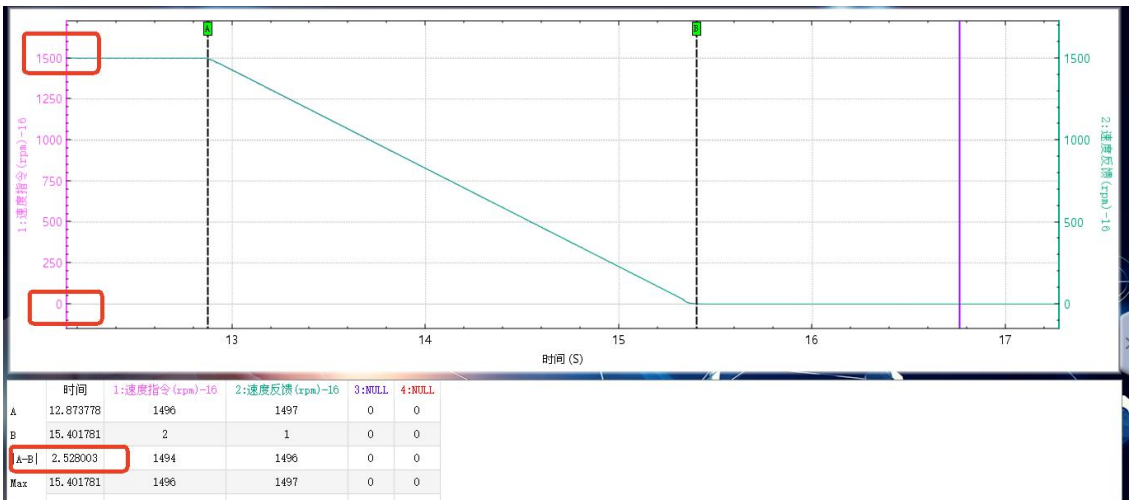


图 2.4.25 速度指令和速度反馈曲线-“运行中”至“拒绝任务触发”

2.5 ModePos=2：绝对定位模式

(1) FB284 功能块中，输入引脚 CancelTransing 与 IntermediateStop 在运行 EPOS 时必须将其设置为 1。
(2) Position 单位为 LU, Velocity 单位为 1000LU/min。
(3) 当前正在运行的命令可以通过 ExecuteMode 上升沿被新命令替换。
(4) 定位过程中 AxisPosOK 为 false，定位完成后 AxisPosOK 为 True。
(5) 定位过程中，可以通过修改 OverV 的值，实现 Velocity 实时切换。
(6) Velocity 设定值必须>0，当速度设定值<0 时，电机静止。
(7) 速度方向由位置设定值 Position 的正负决定。
(8) 绝对定位模式下的连续位置给定功能(ModePos=2 、ConfigEpos.%X8=1)，在 PLC 侧更新 Position、Velocity、OverV、OverACC、OverDEC 后，只需第一次触发 ExecuteMode，就会立即运行，后面更新目标位置与速度就会立即实时生效，无需每次触发 ExecuteMode 伺服会实时更新相应的数值并生效。

2.5.1 绝对定位模式下伺服驱动器涉及的参数

表 2.5.1 绝对定位模式下驱动器的参数配置

参数	数据类型	默认值	最小值	最大值	单位	描述
P0508	UINT32	8388608	1	1073741824	-	电子齿轮比分子
P050A	UINT32	10000	1	1073741824	-	电子齿轮比分母
P1603	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s^2	EPOS 最大加速度
P1605	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s^2	EPOS 最大减速度
P1607	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s^2	EPOS 斜坡减速度

注意：

- 电机转动的圈数 = （Position 设定值 $\times \frac{P0508}{P050A}$） ÷ 编码器分辨率
- 电机转动速度（rpm） = （Velocity 设定值 × 1000 × OverV% $\times \frac{P0508}{P050A}$） ÷ 编码器分辨率
- 电机加速时间（s） = Velocity 设定值 × OverV% ÷ （60 × P1603 × OverAcc）
- 电机减速时间（s） = Velocity 设定值 × OverV% ÷ （60 × P1605 × OverAcc）
- CancelTransing 减速时间（s） = （Velocity 引脚 ×OverV%）÷（60×P1607）
- IntermediateStop 减速时间（s） = （Velocity 引脚 ×OverV%）÷（60×P1605×OverDec%）

2.5.2 FB284 功能块管脚设置

表 2.5.2 相对定位模式下功能块的管脚设置流程

SINA_Pos（FB284）端子信号	步骤 1-准备	步骤 2：使能	步骤 3：启动

ModPos	0->2 (绝对定位)	2=绝对定位	2=绝对定位
CancelTransing (STW1_bit4)	1	1	1
Intermediatestop (STW1_bit5)	1	1	1
EnableAxis	0	0->1（使能）	1
ExecuteMode (STW1_bit6)	0	0	0->1（启动）
Position	位置设定值	位置设定值	位置设定值
Velocity	速度设定值	速度设定值	速度设定值
OverV	100	100	100
OverACC	100	100	100
OverDCC	100	100	100

2.5.3 绝对定位示例

【示例 1-绝对定位】

若配置伺服参数 (电子齿轮比分子) P0508=8388608；(电子齿轮比分母) P050A=10000，在 FB284 功能块中 Position 引脚赋 200000，Velocity 引脚赋值为 2000，触发绝对定位后，电机转动的圈数=20，电机转速为 200rpm。

(1) 功能块编译装载

使用 SINA_POS（FB284）功能块实现 EPOS 的相对定位功能。编译后，点击下载，装载成功后，转至在线。

(2) SINA_POS 输入管脚设置

HW 硬件标识符设置：修改 HWIDSTW 和 HWIDZSW 管脚的输入值为 111 报文的硬件标识符 HW=267（如何查看硬件标识符方式请参考 2.3.4 添加报文 的 “（2）”）

管脚参数设置：

- ModePos = 2 (绝对定位)　　Position = 200000（20 圈）　　Velocity = 2000（200RPM）
- OverV = 100（默认值）　　OverAcc = 100（默认值）　　OverDec = 100（默认值）

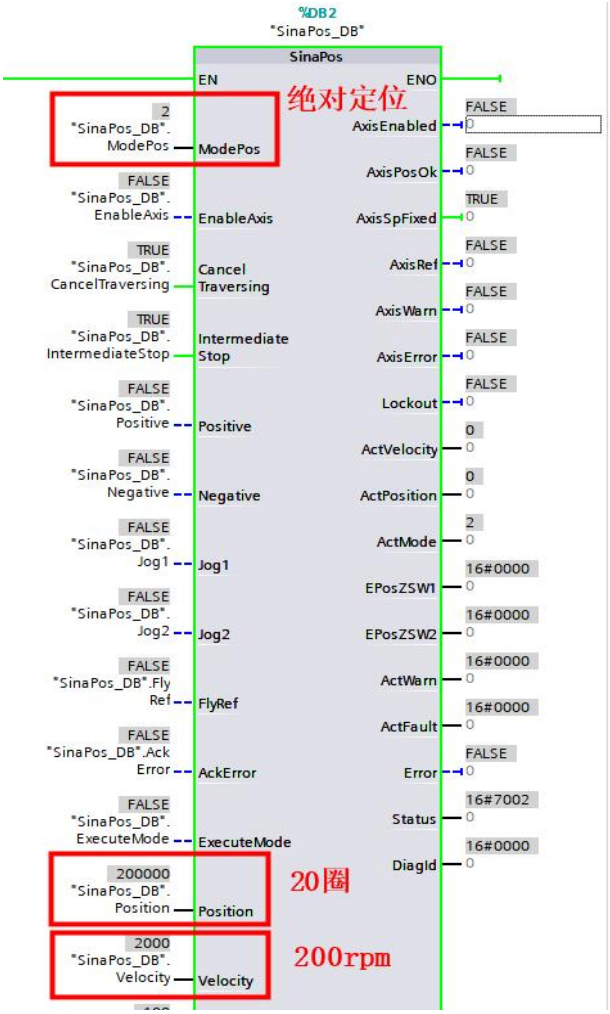


图 2.5.1 绝对定位管脚参数值设置

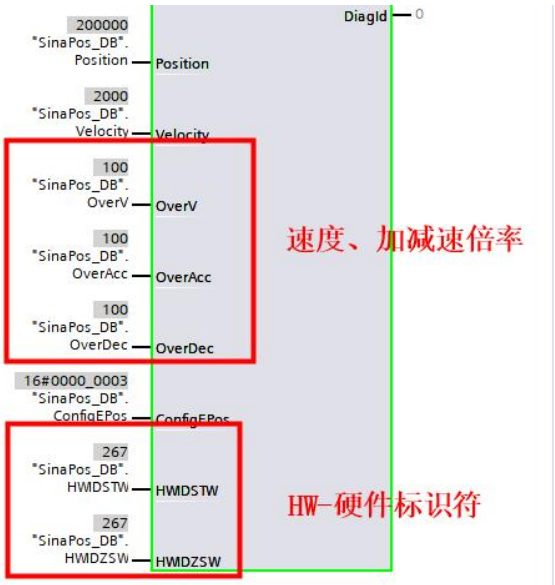


图 2.5.2 功能块管脚参数设置

注意：

电机转动的圈数 = $(200000 \times \frac{8388608}{10000}) \div 8388608 = 20$ 圈

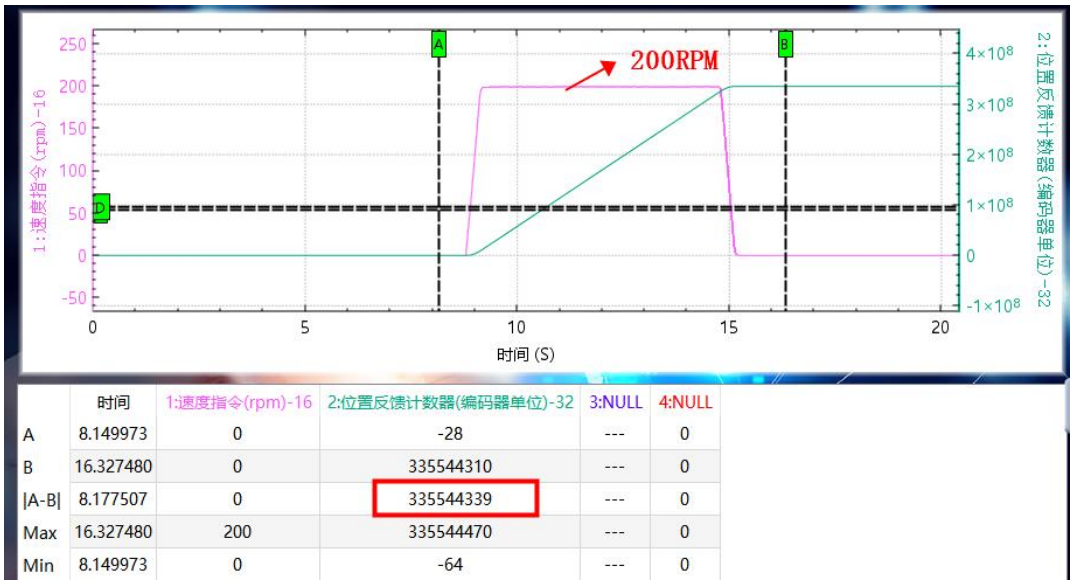
电机转动的速度 = $(2000 \times 1000 \times 100\% \times \frac{8388608}{10000}) \div 8388608 = 200$ rpm

(3) 执行顺序

编译下载后，转至在线，按照如下所示顺序执行：

- Step1：EnableAxis=1（使能）
- Step2：ExecuteMode=1（电机运行）

示波器抓取到的速度指令如下图所示：200rpm



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:位置反馈计数器(编码器单位)-32	3:NULL	4:NULL
A	8.149973	0	-28	---	0
B	16.327480	0	335544310	---	0
|A-B|	8.177507	0	335544339	---	0
Max	16.327480	200	335544470	---	0
Min	8.149973	0	-64	---	0

图 2.5.3 速度和位置反馈曲线

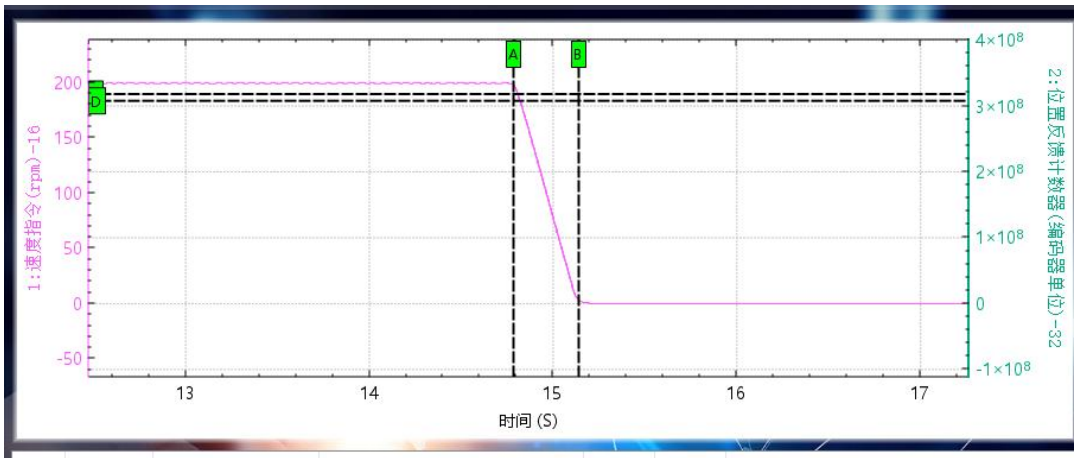
- 电机加速时间(s) = $2000 * 100\% \div (60 * 100 * 100\%) = 0.33s$



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:位置反馈计数器(编码器单位)-32	3:NULL	4:NULL
A	8.773897	0	37	---	0
B	9.149424	197	10341055	---	0
|A-B|	0.375527	197	10341017	---	0
Max	9.149424	197	10341055	---	0
Min	8.773897	0	-2	---	0

图 2.5.4 加速时间

- 电机减速时间(s) = $2000 \times OverV\% \div (60 \times 100 \times 100\%) = 0.33s$

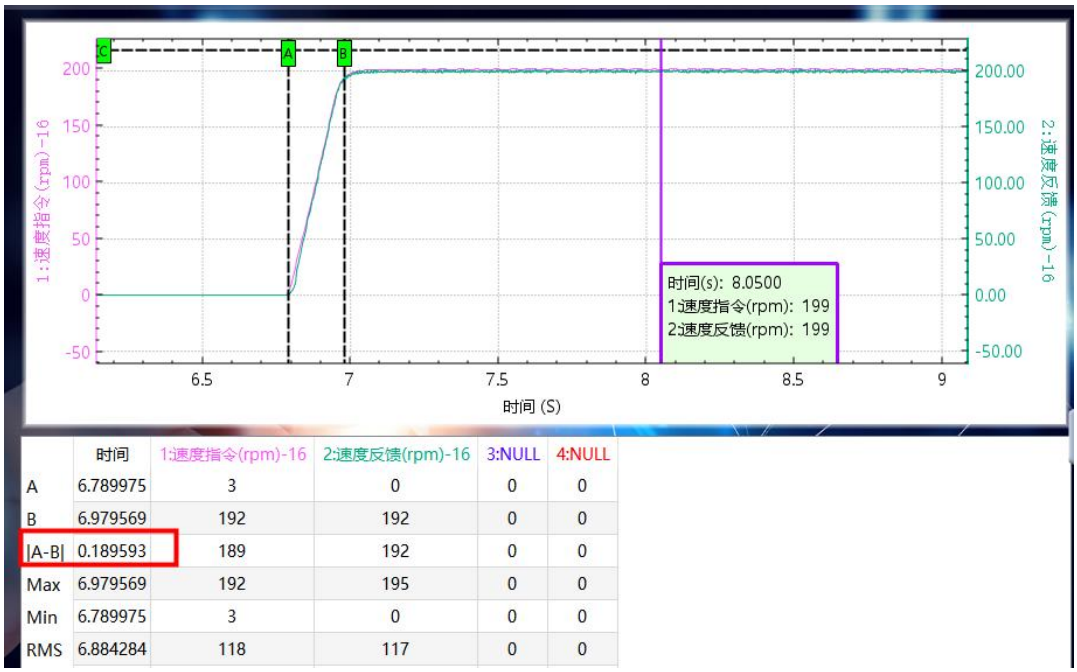


	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:位置反馈计数器(编码器单位)-32	3:NULL	4:NULL
A	14.784257	198	325441707	---	0
B	15.139375	3	335518021	---	0
|A-B|	0.355118	195	10076314	---	0
Max	15.139375	199	335518021	---	0
Min	14.784257	3	325344088	---	0

图 2.5.5 减速时间

修改 P1603（EPOS 最大加速度）=300，P1605（EPOS 最大减速度）=50，则加减速时间如下图所示：

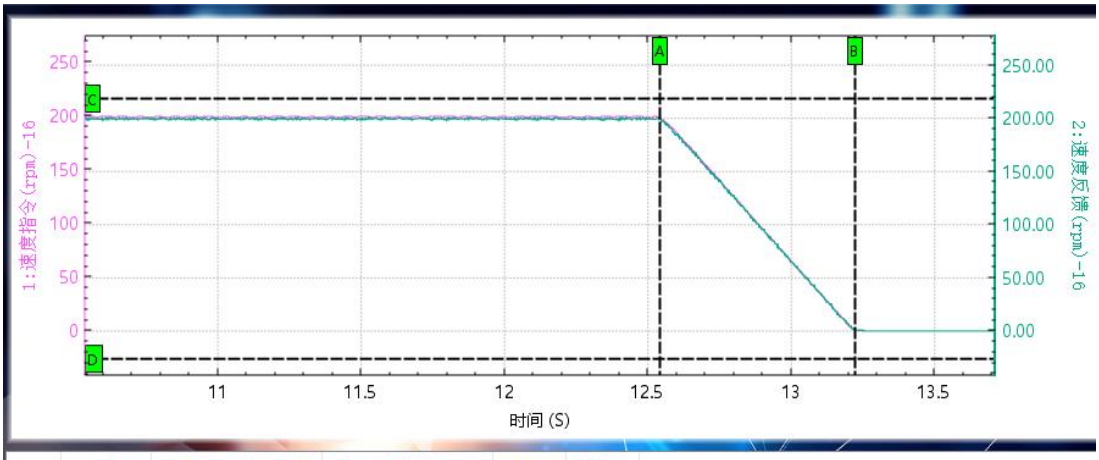
- 电机加速时间(s) = $2000 * 100\% \div (60 * 300 * 100\%) = 0.11s$



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:NULL	4:NULL
A	6.789975	3	0	0	0
B	6.979569	192	192	0	0
|A-B|	0.189593	189	192	0	0
Max	6.979569	192	195	0	0
Min	6.789975	3	0	0	0
RMS	6.884284	118	117	0	0

图 2.5.6 加速时间

- 电机减速时间(s) = $2000 \times 100\% \div (60 \times 50 \times 100\%) = 0.67s$

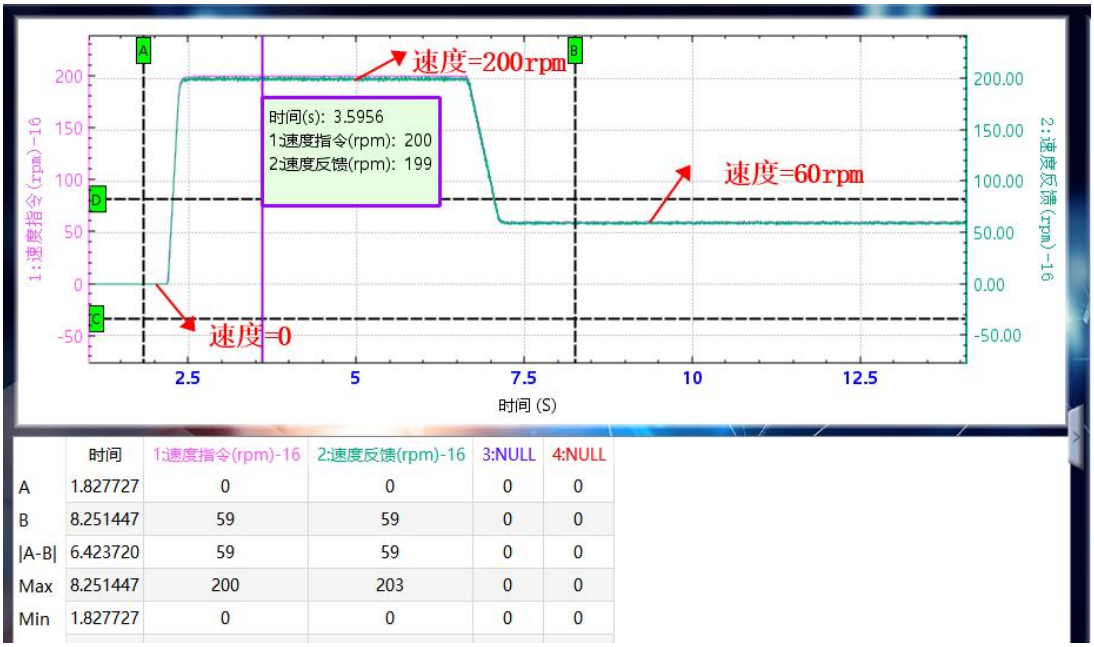


	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:NULL	4:NULL
A	12.541799	198	199	0	0
B	13.222470	2	1	0	0
|A-B|	0.680672	196	198	0	0
Max	13.222470	199	201	0	0
Min	12.541799	2	1	0	0
RMS	12.881819	117	117	0	0
AVG	12.880313	101	101	0	0

图 2.5.7 减速时间

【示例 2-绝对定位-速度实时修改】

设置 Position=500000 (50 圈) ; Velocity=2000, **电机运行时,** 修改速度倍率 OverV 为 30% (OverV 可对程序块中的速度设定值进行倍率缩放) ， 实现速度指令实时修改。 如下图所示:



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:NULL	4:NULL
A	1.827727	0	0	0	0
B	8.251447	59	59	0	0
|A-B|	6.423720	59	59	0	0
Max	8.251447	200	203	0	0
Min	1.827727	0	0	0	0

图 2.5.8 设置速度倍率 OverV=30%

$$\text{电机转动的速度} = \left(2000 \times 1000 \times 30\% \times \frac{8388608}{10000}\right) \div 8388608 = 60\ (\text{rpm})$$

【示例 3-绝对定位-暂停】

设置 Position=500000（50 圈）；Velocity=2000（200rpm）；设置 P1605（EPOS 最大减速度）=30。运行过程中，通过 IntermdediateStop 实现暂停功能，Intermediatestop 的减速时间与 P1605（EPOS）最大减速度有关。

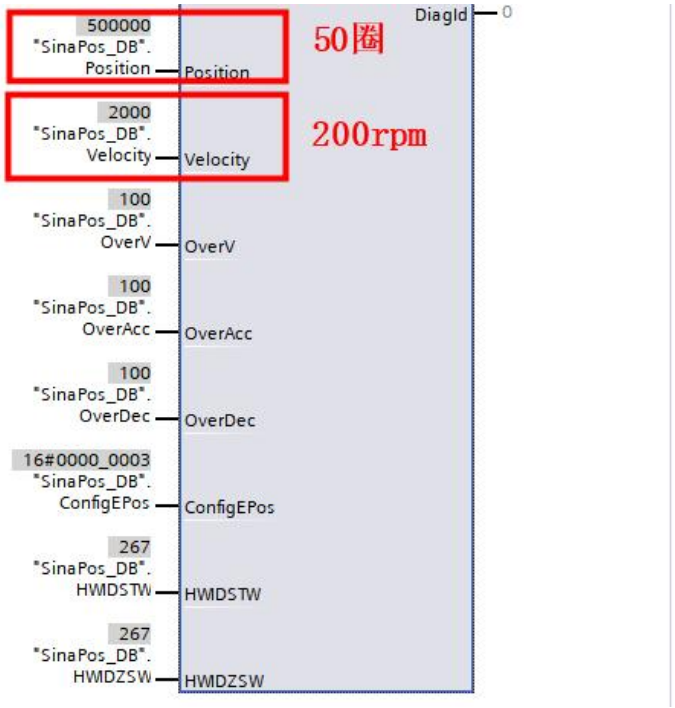


图 2.5.9 设置位置、速度管脚输入值

按照如下表所示顺序执行暂停功能。

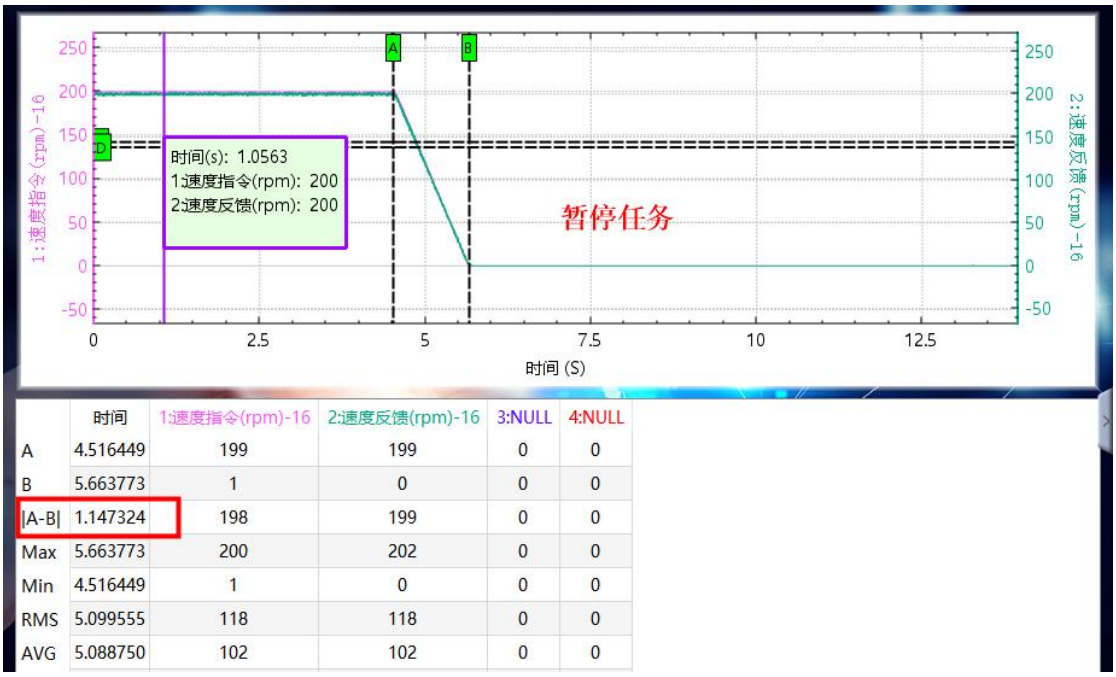
表 2.5.3 绝对定位模式下“暂停”执行步骤

Sina_Pos（FB284）端子信号	步骤 1：启动	步骤 2：暂停	步骤 3：取消暂停
ModPos	2=绝对定位	2=绝对定位	2=绝对定位
CancelTransing (STW1_bit4)	1	1	1
Intermediatestop (STW1_bit5)	1	1->0（暂停）	0->1 (取消暂停)
EnableAxis	1	1	1
ExecuteMode (STW1_bit6)	0->1（启动）	1	1
Position（目标位置）	500000	500000	500000
Velocity（目标速度）	2000	2000	2000

OverV	100	100	100
OverACC	100	100	100
OverDCC	100	100	100
ActPosition（实际位置）	0	275291	到达目标位置 500000

当触发 Intermediatestop 时，速度由 2000rpm 减速至 0，减速时间 0.11s，如下图所示。

$$\text{IntermediateStop 减速时间（s）} = (2000 \times 100\%) \div (60 \times 30 \times 100\%) = 0.11\text{s}$$



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:NULL	4:NULL
A	4.516449	199	199	0	0
B	5.663773	1	0	0	0
|A-B|	1.147324	198	199	0	0
Max	5.663773	200	202	0	0
Min	4.516449	1	0	0	0
RMS	5.099555	118	118	0	0
AVG	5.088750	102	102	0	0

图 2.5.10 速度指令和速度反馈曲线-“运行中”至“暂停触发”

【示例 4-绝对定位-拒绝任务】

设置 Position=1000000（100 圈）；Velocity=10000（1000rpm）；设置 P1607=500。运行过程中，通过 CancelTransing 实现拒绝任务功能，CancelTransing 的减速时间与 P1607（EPOS）斜坡减速度有关。

表 2.5.4 相对定位模式下“拒绝任务”执行步骤

Sina_Pos（FB284）端子信号	步骤 1：启动	步骤 2：拒绝任务	步骤 3：取消拒绝任务	步骤 4：重新触发上升沿
ModPos	2=绝对定位	2=绝对定位	2=绝对定位	2=绝对定位
CancelTransing (STW1_bit4)	1	1->0 (拒绝任务)	0->1 (取消拒绝)	1

Intermediatestop (STW1_bit5)	1	1	1	1
EnableAxis	1	1	1	1
ExecuteMode (STW1_bit6)	0->1 (启动)	1	1	0->1 (启动)
Position	500000	500000	500000	500000
Velocity	1500	1500	1500	1500
OverV	100	100	100	100
OverACC	100	100	100	100
OverDCC	100	100	100	100
ActPosition（实际位置）	0	557750	557750	1000000

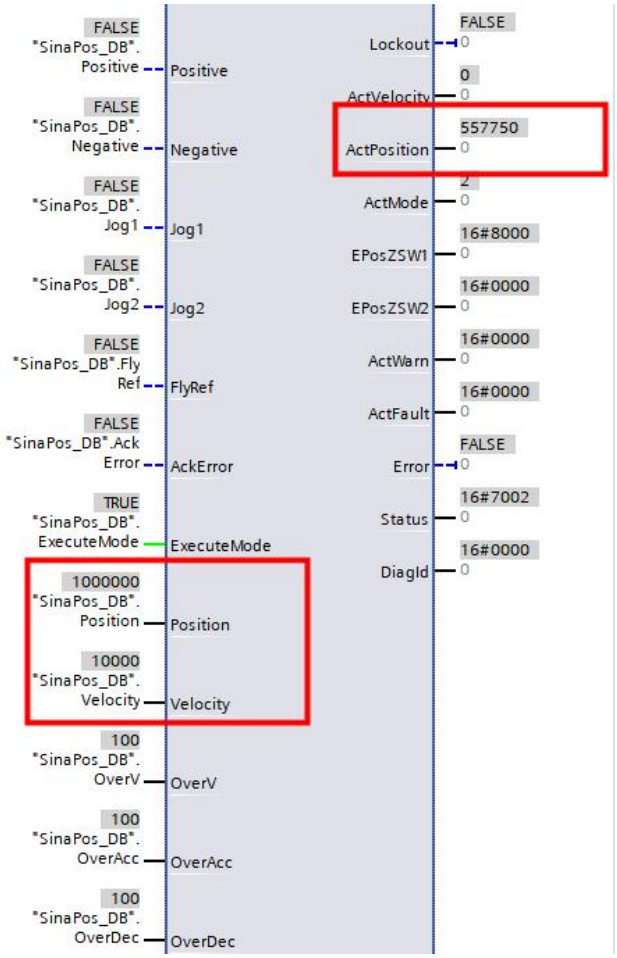
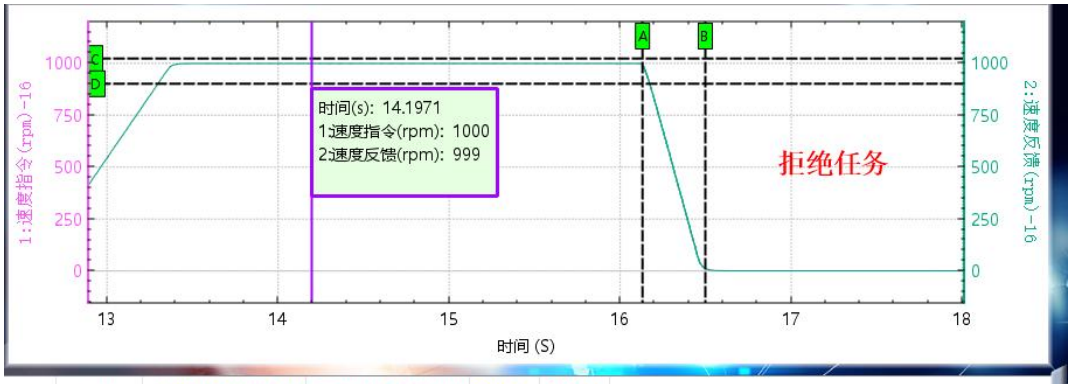


图 2.5.11 运行过程中触发“拒绝任务”CancelTransing

当触发 CancelTransing 时，速度由 1000rpm 减速至 0，减速时间 0.33s，如下图所示。

CancelTransing 减速时间（s） = （Velocity 引脚 ×OverV%）÷（60×P1607）

CancelTransing 减速时间（s） = （10000 × 100%）÷（60×500）= 0.33s



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:NULL	4:NULL
A	16.129922	991	993	0	0
B	16.497673	13	9	0	0
|A-B|	0.367750	978	984	0	0
Max	16.497673	993	994	0	0
Min	16.129922	13	9	0	0
RMS	16.312848	579	580	0	0
AVG	16.312500	489	490	0	0

图 2.5.12 速度指令和速度反馈曲线-“运行中”至“拒绝任务触发”

【示例 5-绝对定位-连续位置给定功能】

在 ModPos=2(绝对定位模式)，通过置位 111 报文 ConfigEpos.%X8，在 PLC 侧更新 Position、Velocity、OverV、OverACC、OverDEC 后，只需第一次触发 ExecuteMode，就会立即运行，后面更新目标位置与速度就会立即实时生效，无需每次触发 ExecuteMode 伺服会实时更新相应的数值并生效。

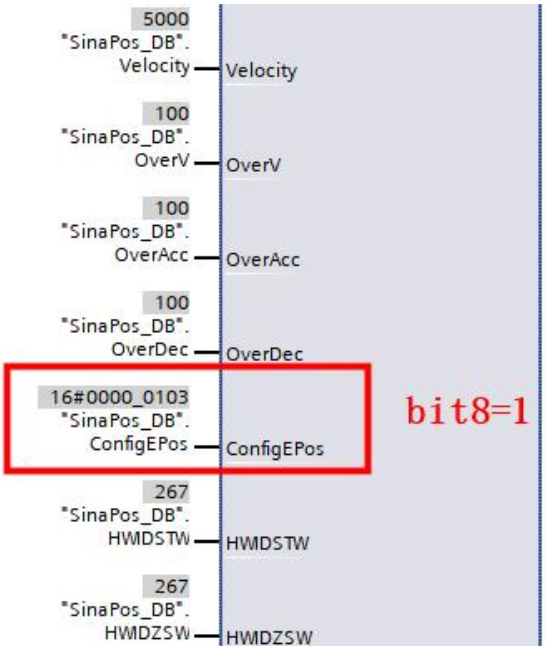


图 2.5.13 连续位置给定功能的“ConfigEPos”管脚设置

在无需重新触发 EXECUTEMODE 的情况下，将运行中的速度从 300RPM 修改为 500RPM，可以看到速度实时更新，也可修改位置指令。

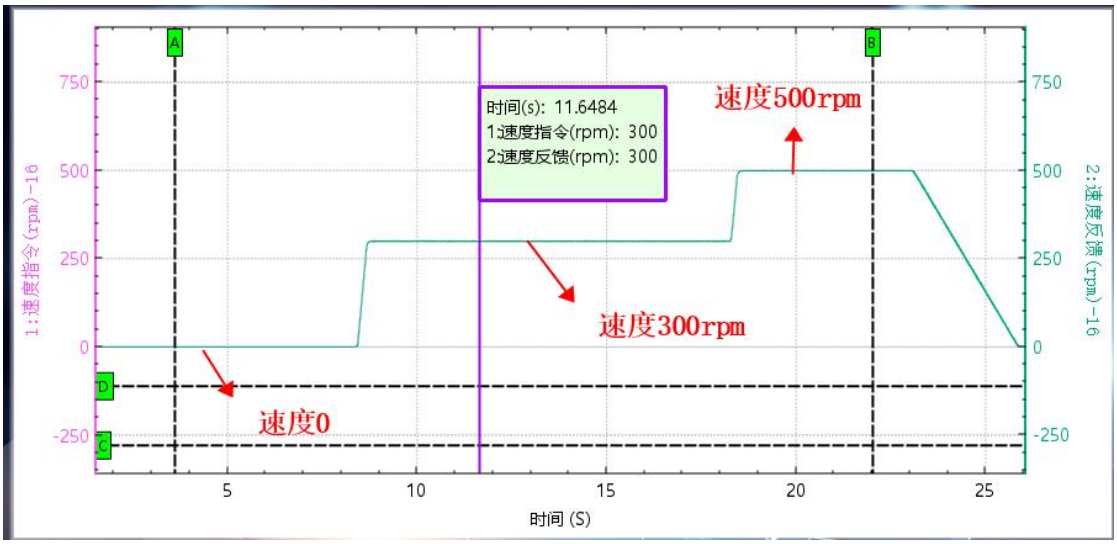


图 2.5.14 速度指令和速度反馈曲线

2.6 ModePos=3：按指定速度运行模式

MDI 调整模式允许轴以速度方式正向或者反向持续允许，通过输入参数 Velocity (0) 指定运行速度，通过输入参数 OverV、OverAcc、OverDec 指定速度、加减速度的倍率。运行条件“CancelTransing”和“IntermediateStop”必须置为 1，JOG1 和 JOG2 必须设置为 0。通过 ExecuteMode 的上升沿触发定位运动，每次更新目标速度，都要触发 ExecuteMode 才能生效。

2.6.1 按指定速度运行模式下伺服驱动器涉及的参数

表 2.6.1 按指定速度运行功能涉及的参数

参数号	数据类型	默认值	最小/大值		单位	描述
P0508	UINT32	8388608	1	1073741824	-	电子齿轮比分子
P050A	UINT32	10000	1	1073741824	-	电子齿轮比分母
P16 组 EPOS 参数						
P1603	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s^2	EPOS 最大加速度
P1605	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s^2	EPOS 最大减速度

2.6.2 FB284 功能块管脚设置

➢ 报文 111 使用 Sina_Pos 功能块实现按照指定速度正向旋转的步骤如下表 2.6.2 所示：

表 2.6.2 连续运行功能执行步骤（正转）

Sina_Pos（FB284）端子信号	步骤 1：准备	步骤 2：使能	步骤 3：启动

ModPos	0->3(按照指定速度)	3=按照指定速度	3=按照指定速度
CancelTransing (STW1.bit4)	1	1	1
Intermediatestop (STW1.bit5)	1	1	1
Positive	0->1（正向）	1	1
Negative	0	0	0
EnableAxis	0	0->1（使能）	1
ExecuteMode (STW1.bit6)	0	0	0->1（启动）
Position	-	-	-
Velocity	速度设定值	速度设定值	速度设定值
OverV	100	100	100
OverACC	100	100	100
OverDCC	100	100	100

➢ 报文 111 使用 Sina_Pos 功能块按照指定速度反向旋转的步骤如下表 2.6.3 所示：

表 2.6.3 连续运行功能执行步骤（反转）

Sina_Pos（FB284）端子信号	步骤 1：准备	步骤 2：使能	步骤 3：启动
ModPos	0->3(按照指定速度)	3=按照指定速度	3=按照指定速度
CancelTransing (STW1.bit4)	1	1	1
Intermediatestop (STW1.bit5)	1	1	1
Positive	0	0	0
Negative	0->1（反向）	0	0
EnableAxis	0	0->1（使能）	1
ExecuteMode (STW1.bit6)	0	0	0->1（启动）
Position	-	-	-
Velocity	速度设定值	速度设定值	速度设定值
OverV	100	100	100
OverACC	100	100	100

OverDCC	100	100	100

➢ 报文 111 使用 Sina_Pos 功能块实现连续运行功能中“暂停”步骤如下表 2.6.4 所示：

表 2.6.4 连续运行功能执行步骤（暂停）

Sina_Pos（FB284）端子信号	步骤 1：准备	步骤 2：使能	步骤 3：正转	步骤 4：暂停	步骤 5：取消暂停
ModPos	0->3	3	3	3	3
CancelTransing (STW1.bit4)	1	1	1	1	1
Intermediatestop (STW1.bit5)	1	1	1	1->0 (运行中暂停)	0->1 (取消暂停)
EnableAxis	0	0->1 (使能)	1	1	1
Positive	0->1 (正向)	1	1	1	1
Negtive	0	0	0	0	0
ExecuteMode (STW1.bit6)	0	0	0->1 (正转)	1	1
Velocity	速度设定值	速度设定值	速度设定值	速度设定值	速度设定值
OverV	100	100	100	100	100
OverACC	100	100	100	100	100
OverDCC	100	100	100	100	100

取消“暂停”后，电机会按照指定速度继续运行。

➢ 报文 111 使用 Sina_Pos 实现连续运行功能中“拒绝任务”步骤如下表 2.6.5 所示：

表 2.6.5 连续运行功能执行步骤（拒绝任务）

Sina_Pos（FB284）端子信号	步骤 1：准备	步骤 2：使能	步骤 3：反转	步骤 4：拒绝任务	步骤 5：取消拒绝任务
ModPos	0->3	3	3	3	3
CancelTransing (STW1.bit4)	1	1	1	1->0 (运行中拒绝任务)	0->1 (取消拒绝任务)
Intermediatestop (STW1.bit5)	1	1	1	1	1
EnableAxis	0	0->1 (使能)	1	1	1

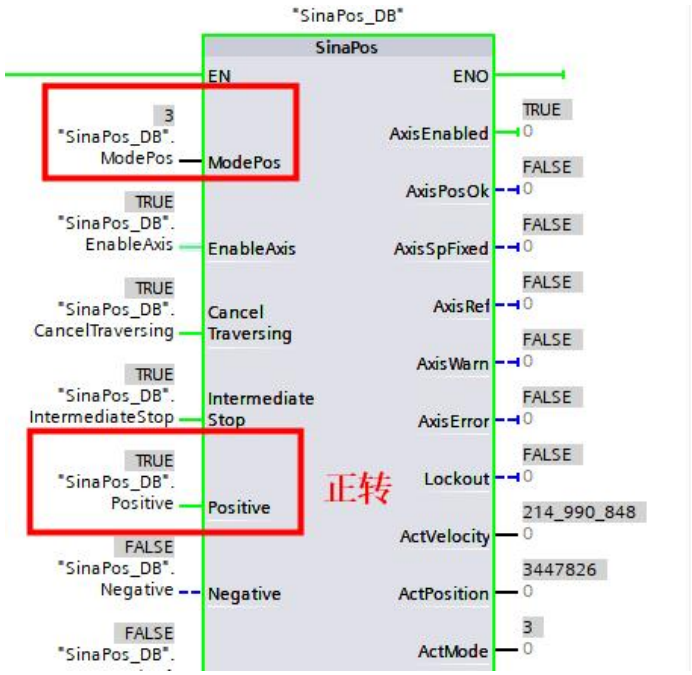
Positive	0	0	0	0	0
Negtive	0->1 (反向)	1	1	1	1
ExecuteMode (STW1.bit6)	0	0	0->1 (反转)	1	1
Velocity	速度设定值	速度设定值	速度设定值	速度设定值	速度设定值
OverV	100	100	100	100	100
OverACC	100	100	100	100	100
OverDCC	100	100	100	100	100

取消“拒绝任务”后，电机仍保持静止，需重新触发 ExecuteMode 引脚上升沿才能使得电机按照指定速度运行。

2.6.3 按指定速度运行示例

【示例 1-按照指定速度运行】

设置管脚 Velocity=5000LU/min（对应 500rpm =（5000*1000*齿轮比）÷编码器分辨率）），ModePos=3，Positive=1（正转）。



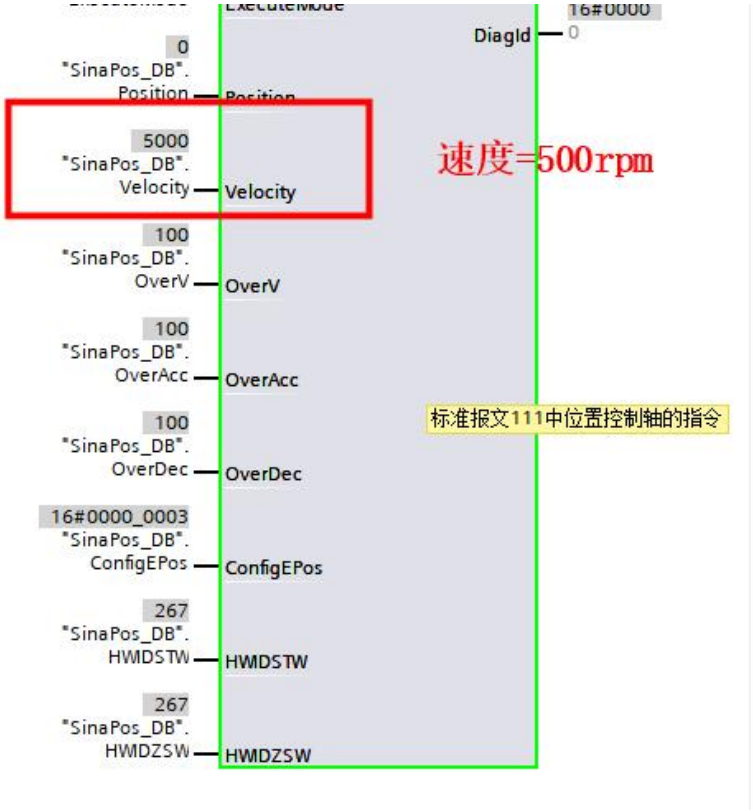
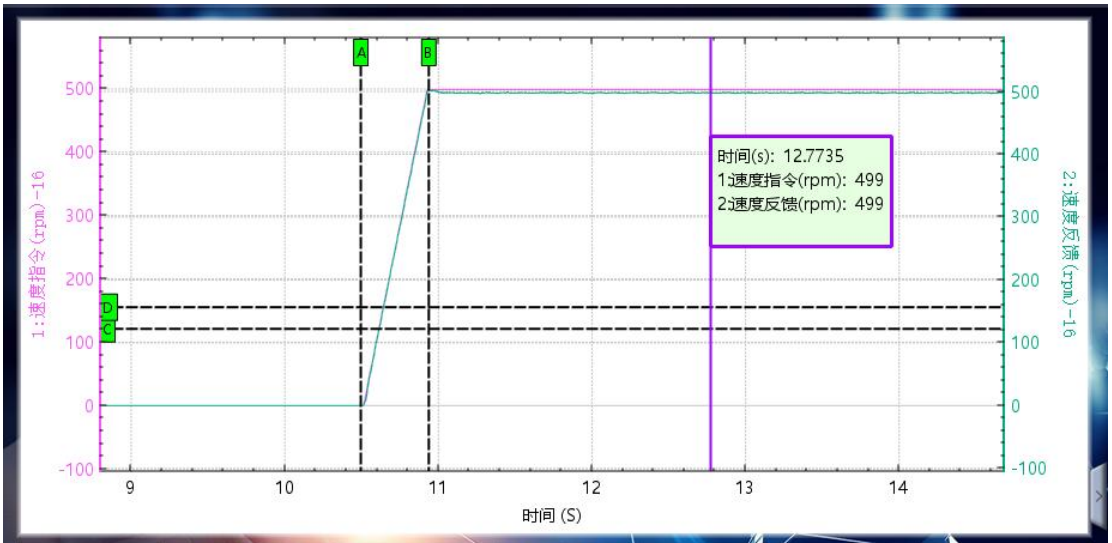


表 2.6.6 按指定速度运行管脚参数设置



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:NULL	4:NULL
A	10.494802	0	0	0	0
B	10.937834	499	502	0	0
|A-B|	0.443032	499	502	0	0
Max	10.937834	499	503	0	0
Min	10.494802	0	0	0	0
RMS	10.716393	289	289	0	0
AVG	10.715625	245	244	0	0

表 2.6.7 加速时间

- 电机加速时间$(s) = 5000 * 100\% \div (60 * 200 * 100\%) = 0.42s$

2.7 ModePos=4：主动回零模式

报文 111 中的回原是伺服内部自动规划的，PLC 只是提供触发回原的信号，驱动器配置回原相关参数。在回零未完成前，Sina_Pos 功能块的输入管脚 ExcuteMode 要一直为 TRUE 才能完成回原动作。

2.7.1 主动回零模式下伺服驱动器涉及的参数

主动回零功能（ModePos=4）涉及的参数如下表 2.7.1 所示：

表 2.7.1 主动回零功能涉及的参数

参数号	数据类型	默认值	最小/大值		单位	描述
P0508	UINT32	8388608	1	1073741824	-	电子齿轮比分子
P050A	UINT32	10000	1	1073741824	-	电子齿轮比分母
P16 组 EPOS 参数						
P1603	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s^2	EPOS 最大加速度
P1605	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s^2	EPOS 最大减速度
P161A	INT16	0	-2	35	-	EPOS 原点回归方式
P161B	UINT32	1000	0	40000000	1000LU/min	EPOS 原点回归高速
P161D	UINT32	100	0	40000000	1000LU/min	EPOS 原点回归低速
P161F	UINT16	100	0	100	-	EPOS 原点回归加减速倍率
P1620	UINT16	0	0	1	-	EPOS 原点回归实际位置计算方式
P1621	INT32	0	-2147483648	2147483647	-	EPOS 原点回归零点偏移
P1623	UINT16	0	0	65535	-	EPOS 原点回归寻找 Z 相个数
P1624	UINT16	0	0	65535	ms	EPOS 原点回归 Z 相定位完成延时
P1625	UINT16	10	0	100	rpm	EPOS 原点回归机械限位速度阈值
P1626	UINT16	100	0	300	%	EPOS 原点回归机械限位转矩阈值
P1627	UINT16	0	0	1	-	EPOS 原点回归 DI 信号源

2.7.2 FB284 功能块管脚设置

➢ 报文 111 使用 Sina_Pos 功能块实现主动回零功能步骤如下表 2.7.2 所示：

表 2.7.2 主动回零功能执行步骤

Sina_Pos（FB284）端子信号	步骤 1：准备	步骤 2：使能	步骤 3：启动回原

ModPos	0->4 (回原)	4=回原	4=回原
CancelTransing (STW1.bit4)	1	1	1
Intermediatestop (STW1.bit5)	1	1	1
EnableAxis	0	0->1（使能）	1
ExecuteMode (STW1.bit6)	0	0	0->1（启动回原）
OverV	100	100	100
OverACC	100	100	100
OverDCC	100	100	100

2.7.3 回零模式

2.7.3.1 回零模式 1

需要的 DI 信号：负向限位开关和电机编码器 Z 信号。

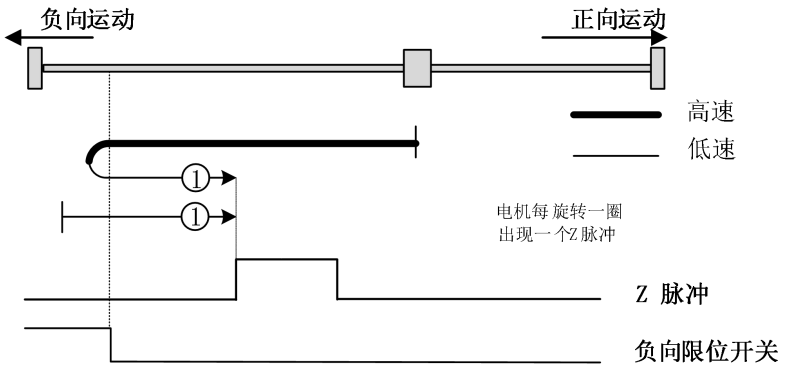


图 2.7.1 回零方式 1

Case1：启动时刻，负向限位开关信号无效，电机高速（P161B）负向运转；遇到负向限位开关上升沿信号，电机低速（P161D）正向运转，遇到负向限位开关下降沿后的第一个 Z 脉冲信号，电机停止转动，回零动作完成。

Case2：启动时刻，负向限位开关信号有效，电机直接低速（P161D）正向运转；遇到负向限位开关下降沿后的第一个 Z 脉冲信号，电机停止转动，回零动作完成。

详细的 35 种回零方式请参考用户手册。

2.7.4 回零模式示例

【示例 1-回零模式 1】

设置伺服参数 P161A=1 即回零模式 1；P161B EPOS 原点回归高速设置为 5000（单位 1000LU/min）即 500rpm；P161D EPOS 原点回归低速设置为 500（单位 1000LU/min）即 50rpm；设置 P1603 EPOS 最大加速度为 200（单位 1000LU/s^2）。

P161A	☐	EPOS原点回归方式	1		35	-2	0	16
P161B	☐	EPOS原点回归高速	5000	1000LU/min	400...	0	1000	32
P161D	☐	EPOS原点回归低速	500	1000LU/min	400...	0	100	32
P161F	☐	EPOS原点回归的加减速倍率	100		100	0	100	16
P1620	☐	EPOS原点回归实际位置计算...	0		1	0	0	16
P1621	☐	EPOS原点回归零点偏移	0		214...	-...	0	32
P1603	☐	EPOS最大加速度	200	1000LU/s2	200...	1	100	32

图 2.7.2 回零方式 1 伺服参数设置

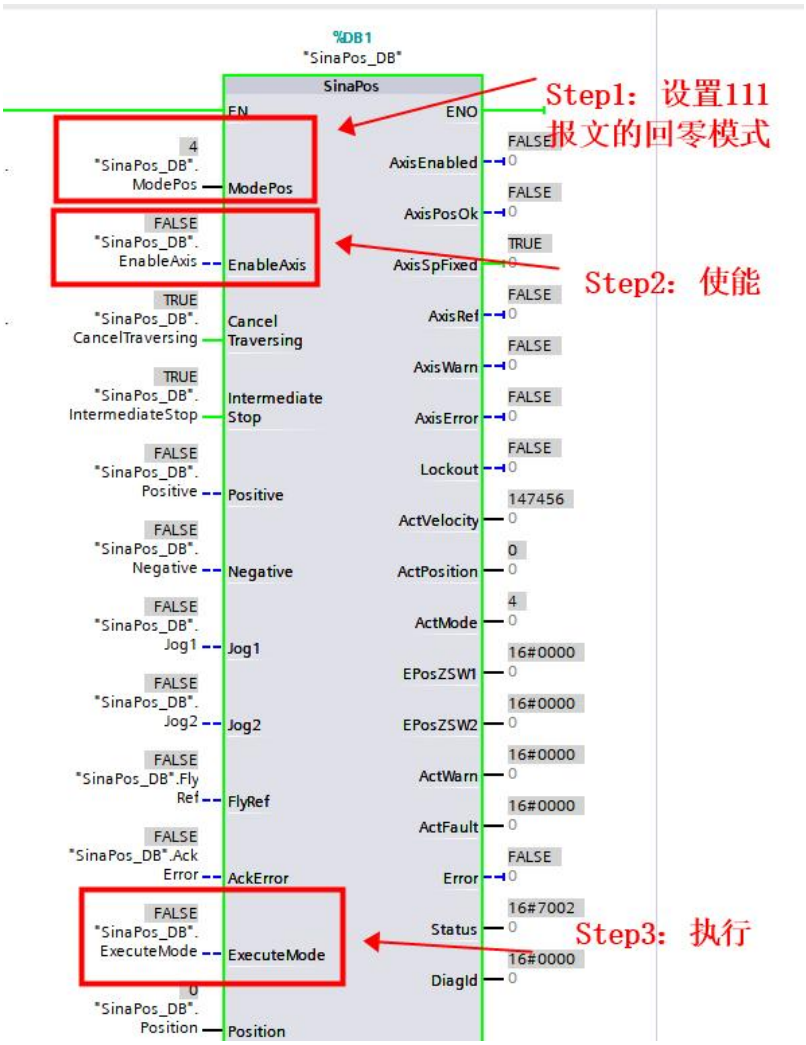
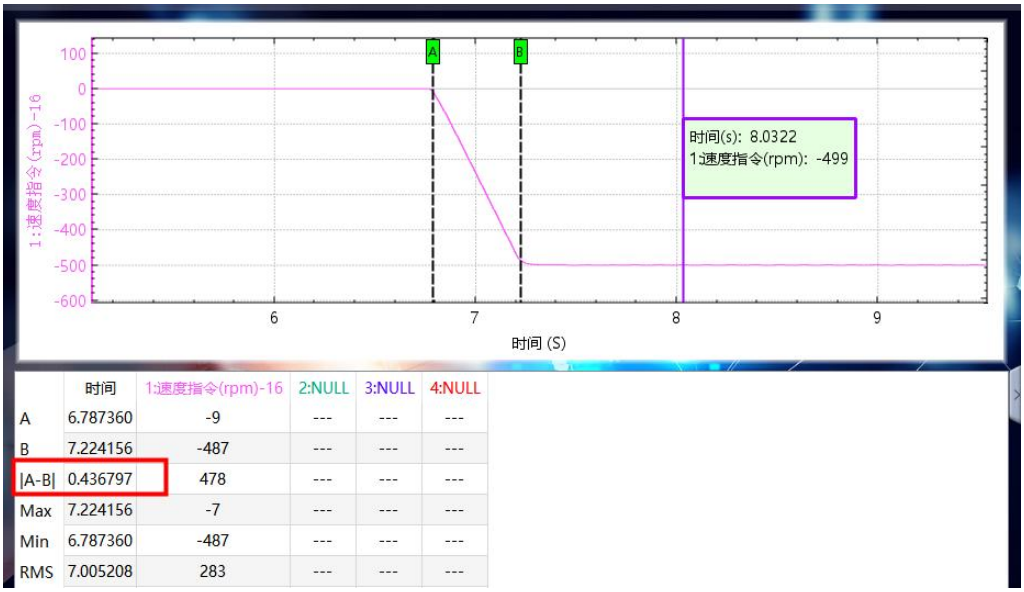


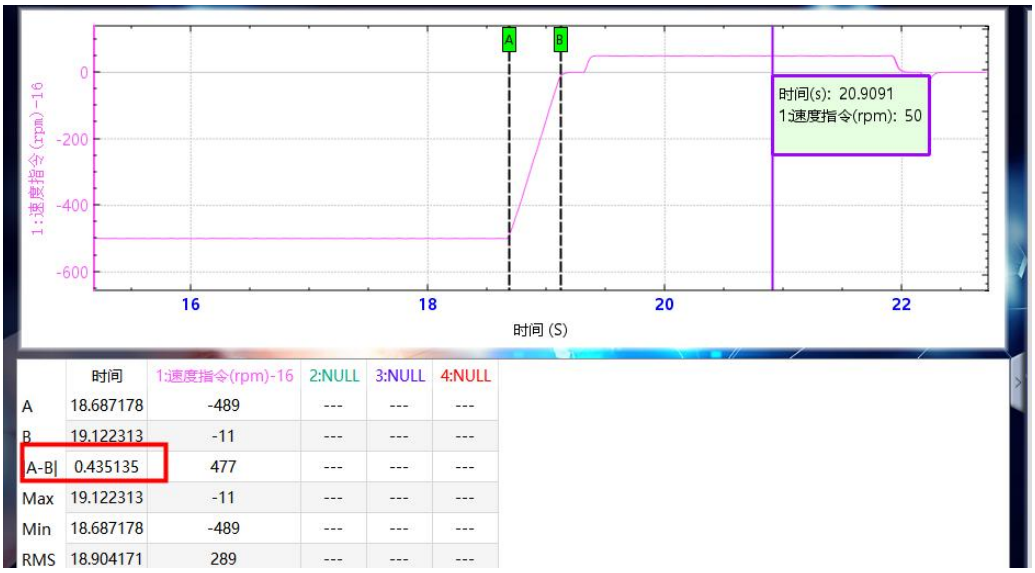
图 2.7.3 回零方式 1 功能块管脚设置

按照上述方式配置参数后，回原高速段速度为 500RPM，回原低速段速度为 50RPM，回原高速段加减速时间为 0.43s 左右。



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:NULL	3:NULL	4:NULL
A	6.787360	-9	---	---	---
B	7.224156	-487	---	---	---
|A-B|	0.436797	478	---	---	---
Max	7.224156	-7	---	---	---
Min	6.787360	-487	---	---	---
RMS	7.005208	283	---	---	---

图 2.7.4　高速段回原加速曲线



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:NULL	3:NULL	4:NULL
A	18.687178	-489	---	---	---
B	19.122313	-11	---	---	---
|A-B|	0.435135	477	---	---	---
Max	19.122313	-11	---	---	---
Min	18.687178	-489	---	---	---
RMS	18.904171	289	---	---	---

图 2.7.5　高速段回原减速曲线

注意：

高速段回原加减速时间（秒）= P161B（EPOS 原点回归高速）/ （60 * P1603（EPOS 最大加速度））

低速段回原加减速时间（秒）= P161D （EPOS 原点回归低速）/ （60 * P1603（EPOS 最大加速度））

2.8　ModePos=5：设置回零位置模式

直接设置回零位置功能是将轴的当前位置直接进行变化，轴的零点位置可以通过驱动器参数 P1621-EPOS 原点回归零点偏移设置。执行模式时轴必须为静止状态。

2.8.1 主动回零模式下伺服驱动器涉及的参数

➢ 设置回零位置功能涉及的参数如下表 2.8.1 所示：

表 2.8.1 直接设置回零位置功能涉及的参数

参数号	数据类型	默认值	最小/大值		单位	描述
P1621	INT32	0	-2147483648	2147483647	-	EPOS 原点回归零点偏移

2.8.2 FB284 功能块管脚设置

➢ 报文 111 使用 Sina_Pos 功能块实现直接设定参考点的步骤如下表 2.8.2 所示：

表 2.8.2 直接设置回零位置功能的执行步骤

Sina_Pos（FB284） 端子信号	步骤 1：准备	步骤 2：直接设定回原位置
ModPos	0->5 (直接设置回原位置)	5=直接设置回原位置
ExecuteMode (STW1.bit6)	0	0->1（启动回原）

2.9 ModePos=6：程序段模式

运行程序段配置：Sina_Pos 的输入管脚 Position 在程序段模式表示要运行的段数，范围是 0~15 段。

程序段功能允许轴按照预先在伺服中设定好的步骤逐步运行，其中工作模式、目标位置在伺服驱动的运行块中进行设置，OverV 对于程序块中的速度设定值进行倍率缩放。

2.9.1 程序段模式下伺服驱动器涉及的参数

该模式下涉及的参数支持 P13 组（多段位置）的设置。

2.9.2 FB284 功能块管脚设置

➢ 报文 111 使用 Sina_Pos 功能块实现程序段功能的步骤如下表 2.9.1 所示：

表 2.9.1 程序段功能的执行步骤

Sina_Pos（FB284） 端子信号	步骤 1：准备	步骤 2：使能	步骤 3：启动
ModPos	0->6 (程序段功能)	6=程序段功能	6=程序段功能
CancelTransing (STW1.bit4)	1	1	1
Intermediatestop (STW1.bit5)	1	1	1

EnableAxis	0	0->1（使能）	1
ExecuteMode (STW1.bit6)	0	0	0->1（启动）
Position	1-16（段）	1-16（段）	1-16（段）
OverV	100	100	100

2.9.3 程序段模式示例

【示例 1-程序段运动】

设置 P1301=2，P1325=100000 （第 7 段位移量，对应 10 圈，电子齿轮比为 8388608/10000），P1327=100（第 7 段位移速度），P1328=10（第 7 段加减速时间），P1329=10（第 7 段位移完成等待时间）。

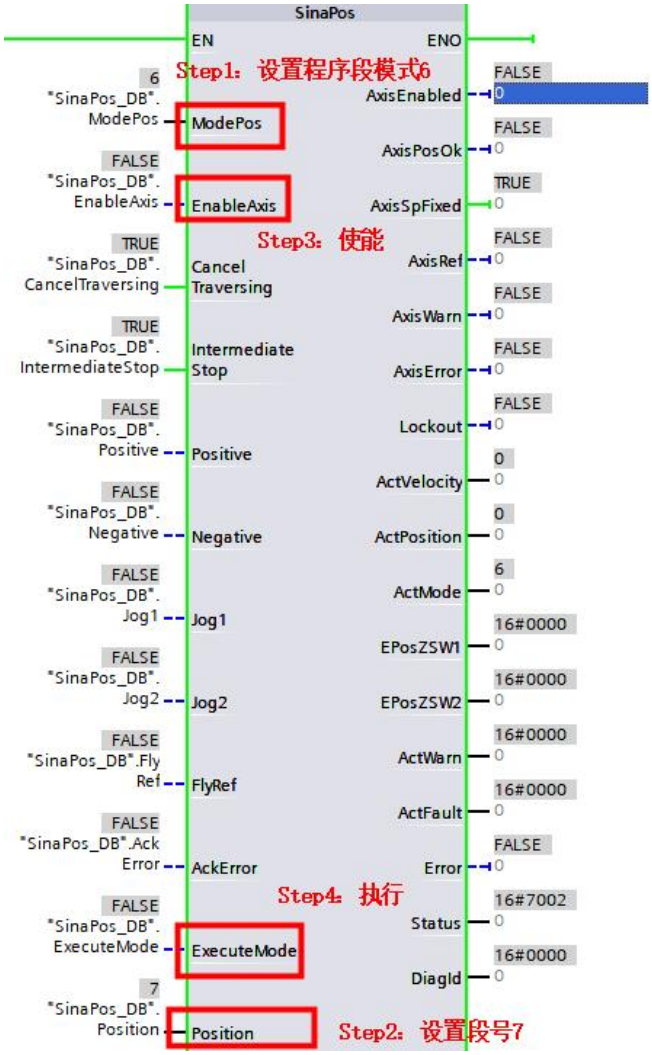


图 2.9.1　程序段模式功能块设置

电机会按照 P13 组设置的相关位置参数，速度参数，加减速参数运动。示波器抓取到的速度指令和位置反馈如下图所示：



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:位置反馈计数器(编码器单位)-32	3:NULL	4:NULL
A	2.722144	0	33532378	---	0
B	8.771520	57	200898155	---	0
|A-B|	6.049376	57	167365777	---	0
Max	8.771520	100	200898155	---	0
Min	2.722144	0	33532342	---	0

图 2.9.2 程序段模式运行曲线

（167365777/编码器分辨率）*10000≈100000LU

2.10 ModePos=7：速度 JOG 模式

EJOG 功能通过 STW1.8 和 STW1.9 选择 JOG 通道，对应通过被激活时，轴以最大加速度加速到指定的 JOG 速度；取消激活时，轴以最大加速度从当前速度进行斜坡减速。

111 报文的速度点动功能是伺服内部自动规划实现的。PLC 只提供 JOG1 和 JOG2 点动信号。点动速度在伺服参数 P1611-EPOS-JOG1 速度 与 P1613-EPOS-JOG2 速度中设置，点动方向与 Positve 和 Negative 无关，由点动速度的正负号决定方向。

2.10.1 速度 JOG 模式下伺服驱动器涉及的参数

➢ 速度点动涉及的参数如下表 2.10.1 所示：

表 2.10.1 速度点动功能涉及的参数

参数号	数据类型	默认值	最小/大值		单位	描述
P0508	UINT32	8388608	1	1073741824	-	电子齿轮比分子
P050A	UINT32	10000	1	1073741824	-	电子齿轮比分母
P1603	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s^2	EPOS 最大加速度
P1605	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s^2	EPOS 最大减速度
P1611	INT32	-300	-40000000	40000000	1000LU/min	EPOS-JOG1 速度
P1613	INT32	300	-40000000	40000000	1000LU/min	EPOS-JOG2 速度

P1619	UINT16	100	0	100	-	EPOS-JOG 加减速倍率

2.10.2 FB284 功能块管脚设置

➢ 报文 111 使用 Sina_Pos 功能块实现速度点动步骤如下表 2.10.2 所示：

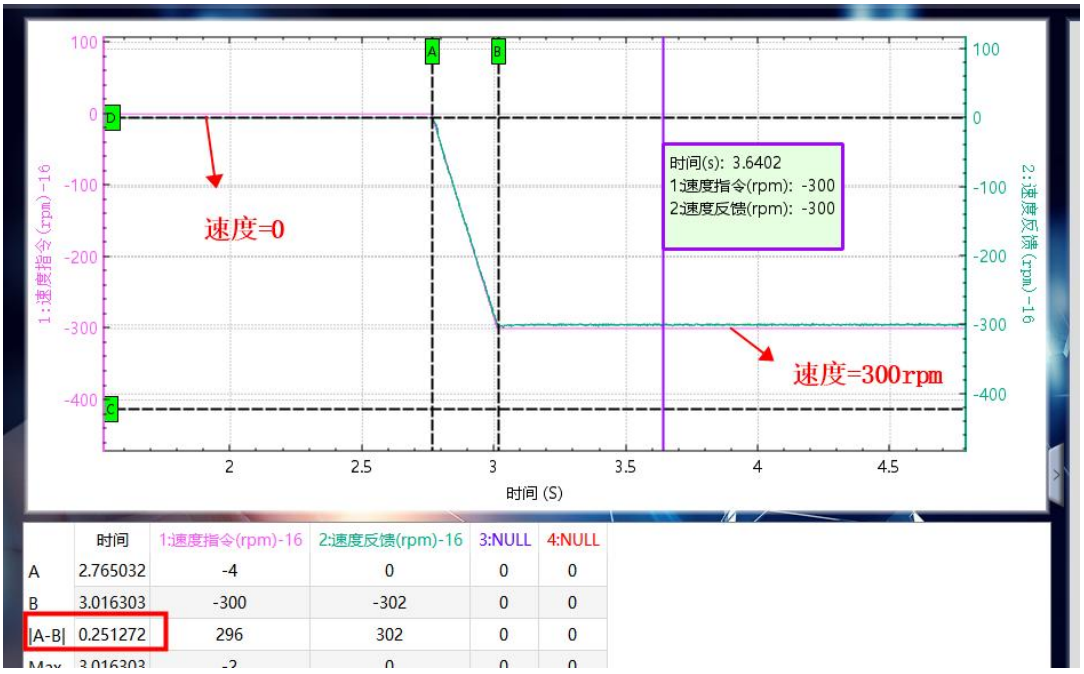
表 2.10.2 速度点动功能的执行步骤

Sina_Pos（FB284）端子信号	步骤 1：准备	步骤 2: 使能	步骤 3：反向速度点动	步骤 3：正向速度点动
ModPos	0->7	7	7	7
EnableAxis	0	0->1	1	1
JOG1 (STW1.bit8)	0	0	0->1 (反向)	0
JOG2 (STW1.bit9)	0	0	0	0->1（正向）
OverV	100	100	100	100

2.10.3 速度 JOG 模式示例

【示例 1-JOG1 反向速度点动】

设置 P1603=200，P1605=30，P1611=-3000，则点动过程中的速度曲线如下图所示：



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:NULL	4:NULL
A	2.765032	-4	0	0	0
B	3.016303	-300	-302	0	0
|A-B|	0.251272	296	302	0	0

图 2.10.1 JOG1 点动速度加速时间

- 电机加速时间(s) = 3000 ÷ (60 ∗ 200) = 0.25s

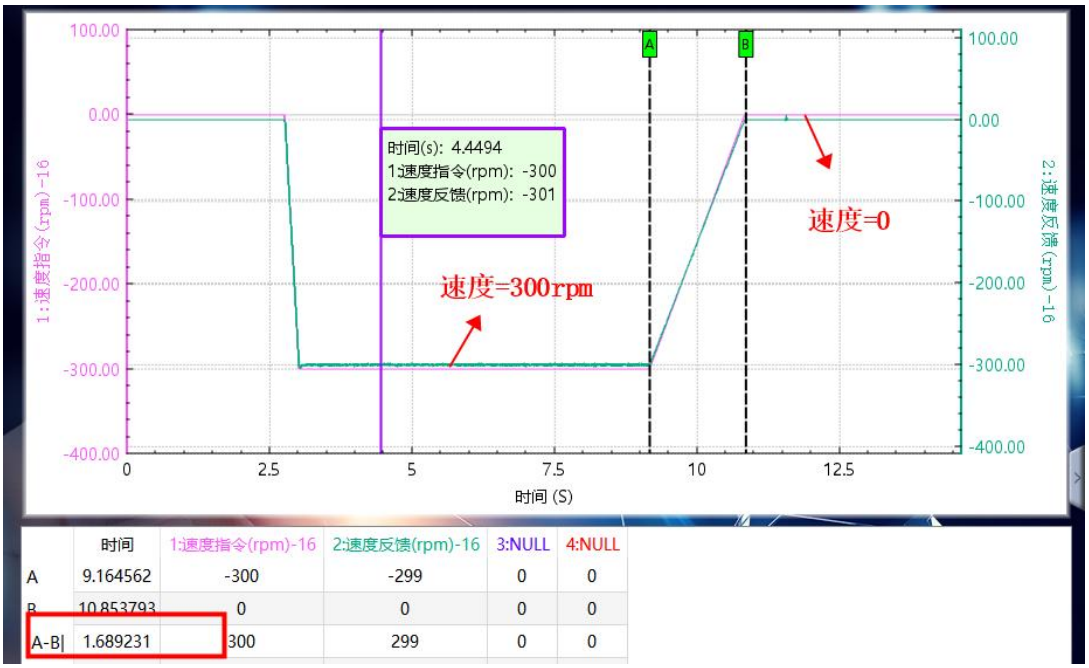


图 2.10.2 JOG1 点动速度减速时间

- 电机减速时间(s) = 3000 ÷ (60 ∗ 30) = 1.67s

2.11 ModePos=8：增量 JOG 模式

2.11.1 增量 JOG 模式下伺服驱动器涉及的参数

➢ 增量点动涉及的参数如下表 2.11.1 所示：

表 2.11.1 增量点动功能涉及的参数

参数号	数据类型	默认值	最小/大值		单位	描述
P0508	UINT32	8388608	1	1073741824	-	电子齿轮比分子
P050A	UINT32	10000	1	1073741824	-	电子齿轮比分母
P1603	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s^2	EPOS 最大加速度
P1605	UINT32	100	1	2000000	1000LU/s^2	EPOS 最大减速度
P1611	INT32	-300	-40000000	40000000	1000LU/min	EPOS-JOG1 速度
P1613	INT32	300	-40000000	40000000	1000LU/min	EPOS-JOG2 速度
P1615	UINT32	1000	0	2147483647	LU	EPOS-JOG1 位置增量
P1617	UINT32	1000	0	2147483647	LU	EPOS-JOG2 位置增量
P1619	UINT16	100	0	100	-	EPOS-JOG 加减速倍率

2.11.2 FB284 功能块管脚设置

➢ 报文 111 使用 Sina_Pos 功能块实现增量点动步骤如下表 2.11.2 所示：

表 2.11.2 增量点动功能的执行步骤

Sina_Pos（FB284）端子信号	步骤 1：准备	步骤 1-使能	步骤 2：反向增量点动	步骤 2：正向增量点动
ModPos	0->8	8	8	8
EnableAxis	0	0->1	1	1
JOG1 (STW1.bit8)	0	0	0->1 (反向)	0
JOG2 (STW1.bit9)	0	0	0	0->1（正向）
OverV	100	100	100	100

2.11.3 增量 JOG 模式示例

【示例 1-JOG1 反向增量点动】

设置 P1603=300，P1605=200，P1611=-1000，P1615=100000；

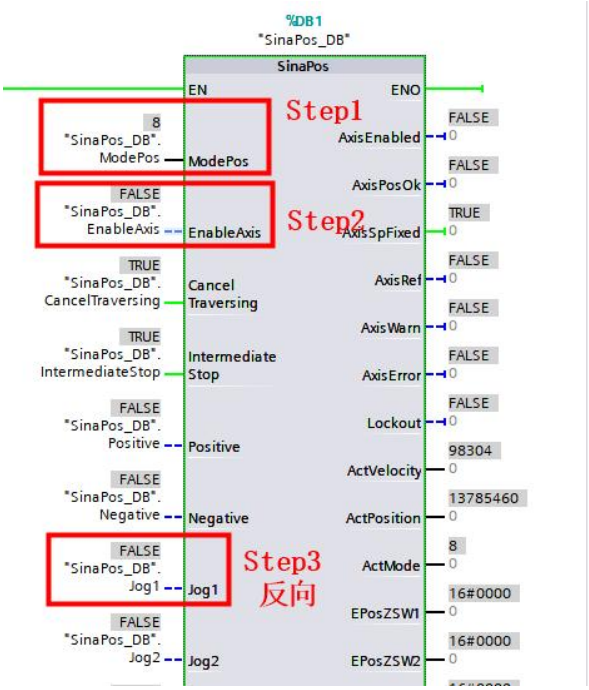
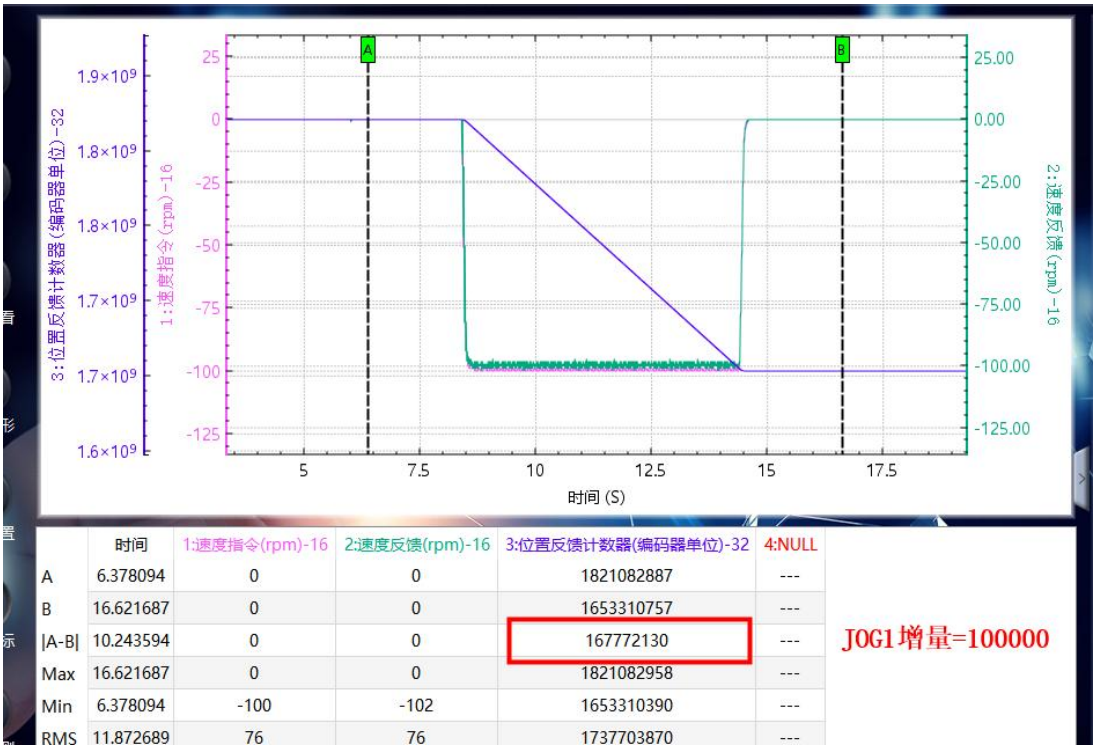


图 2.11.1 JOG1 增量点动-功能块管脚设置

伺服上位机抓取到的速度指令和速度反馈以及位置反馈计数器的曲线如下图所示：



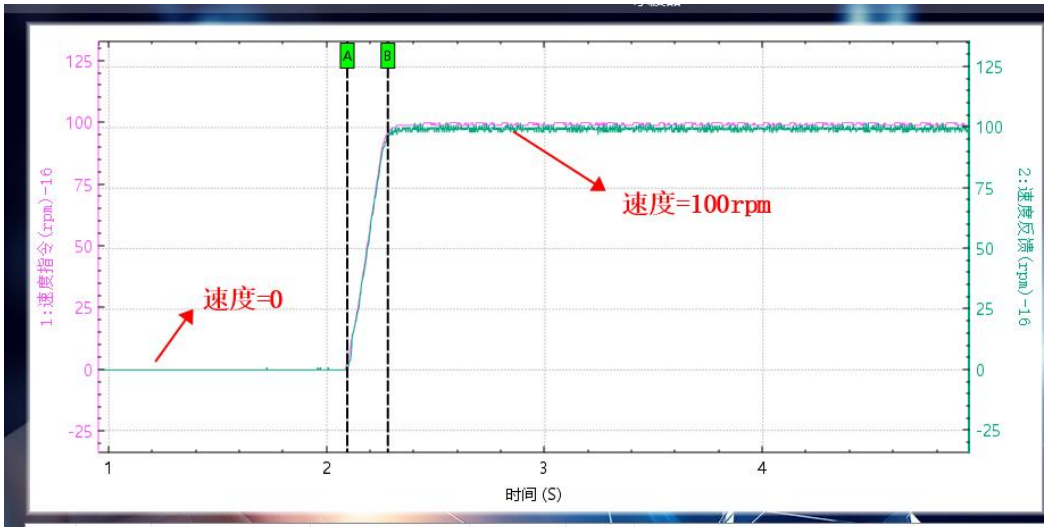
	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:位置反馈计数器(编码器单位)-32	4:NULL
A	6.378094	0	0	1821082887	---
B	16.621687	0	0	1653310757	---
|A-B|	10.243594	0	0	167772130	---
Max	16.621687	0	0	1821082958	---
Min	6.378094	-100	-102	1653310390	---
RMS	11.872689	76	76	1737703870	---

JOG1 增量=100000

图 2.11.2　JOG1 增量点动-位置速度反馈曲线

【示例 2-JOG2 正向增量点动】

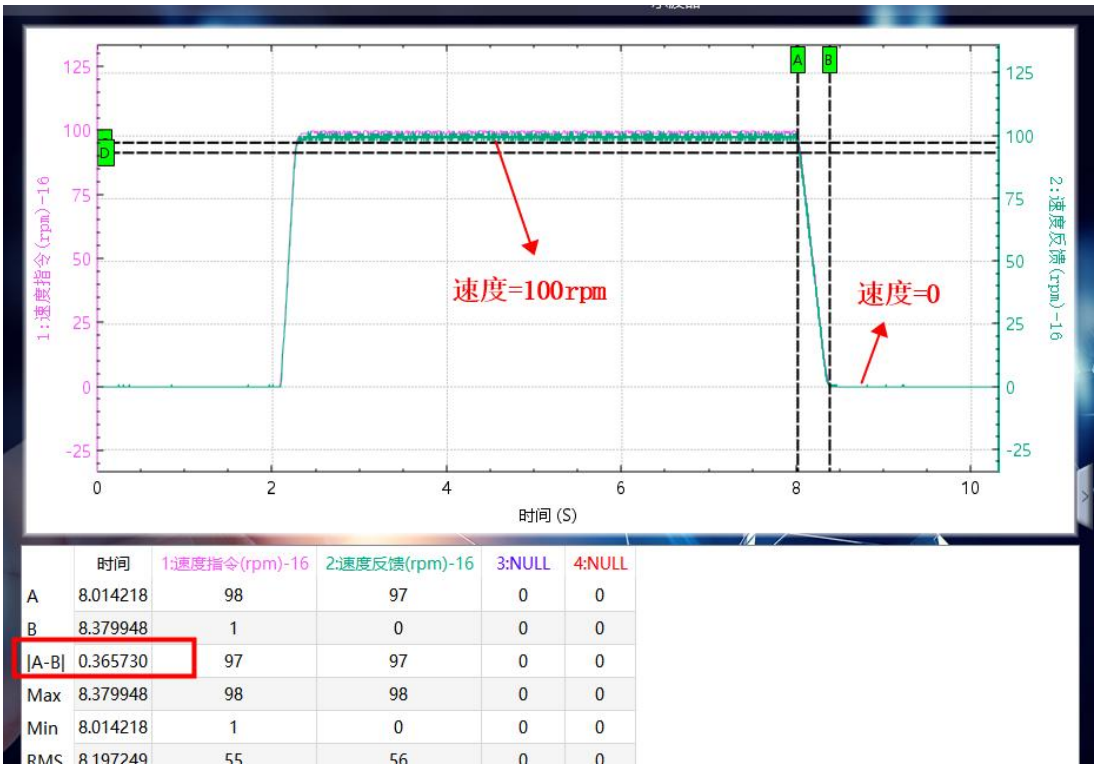
设置 P1603=100，P1605=50，P1613=1000，P1617=100000；



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:NULL	4:NULL
A	2.093352	2	0	0	0
B	2.279580	96	97	0	0
|A-B|	0.186228	94	97	0	0
Max	2.279580	96	97	0	0
Min	2.093352	2	0	0	0

图 2.11.3　JOG2 增量点动-加速时间

- 电机加速时间(s) = 1000 ÷ (60 ∗ 100) = 0.16s



	时间	1:速度指令(rpm)-16	2:速度反馈(rpm)-16	3:NULL	4:NULL
A	8.014218	98	97	0	0
B	8.379948	1	0	0	0
|A-B|	0.365730	97	97	0	0
Max	8.379948	98	98	0	0
Min	8.014218	1	0	0	0
RMS	8.197249	55	56	0	0

图 2.11.4 JOG2 增量点动-减速时间

- 电机减速时间(s) = 1000 ÷ (60 ∗ 50) = 0.33s

第三章 报文 3/102/105/750 应用实例（AC4）

3.1 AC4-RT 组态配置要点

RT（Real Time）是一种实时性通讯技术，数据交互大概需要 1-10 毫秒的响应时间，报文 3/102 支持 RT 模式，下面以 3 号报文举例。

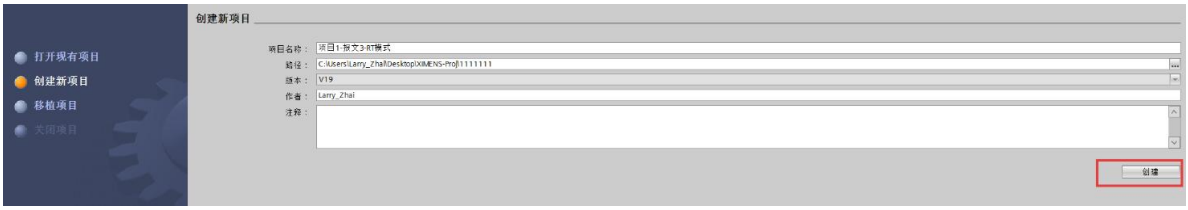


图 3.1.1 打开 TIA 软件->创建新项目->设置名称和保存路径->创建



图 3.1.2 创建工程后->打开项目视图

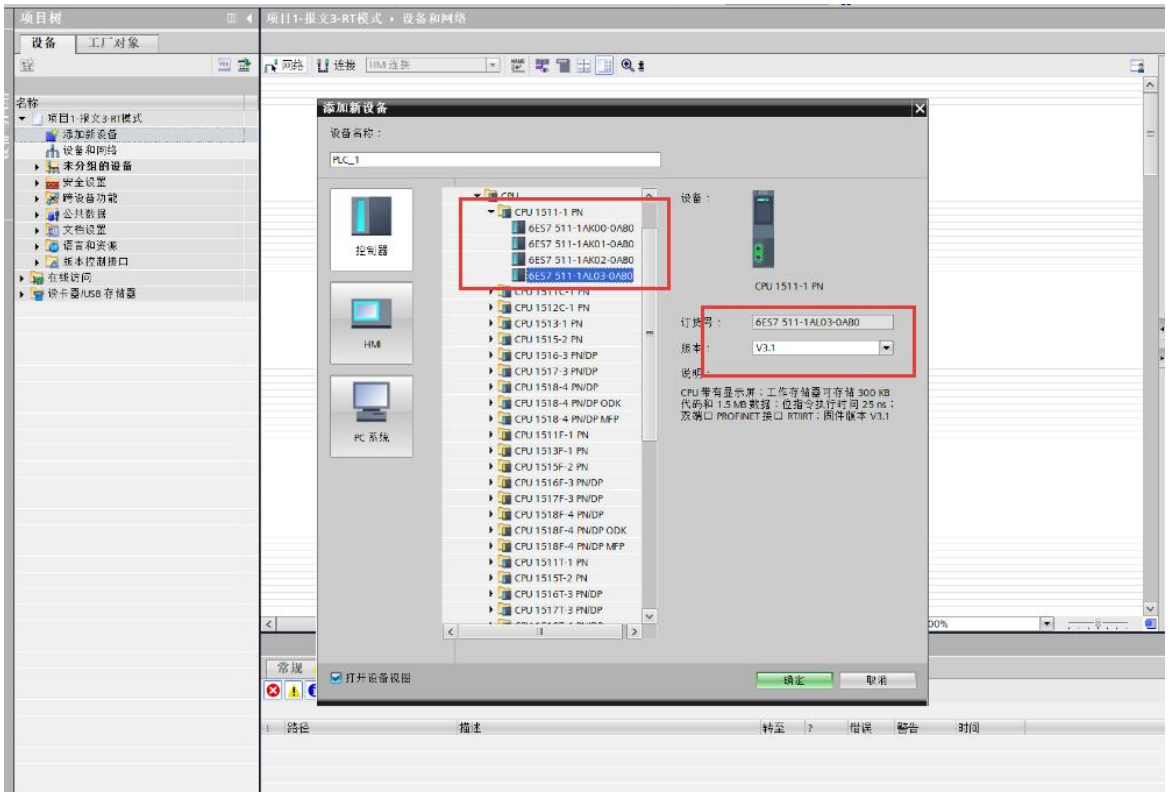


图 3.1.3 项目视图中->添加新设备->选择正确的 PLC 型号（见 PLC 铭牌详细信息，不能选错）



图 3.1.4 选择后 PLC 后，会弹出 PLC 相关属性设置，务必合理设置（保证项目安全）

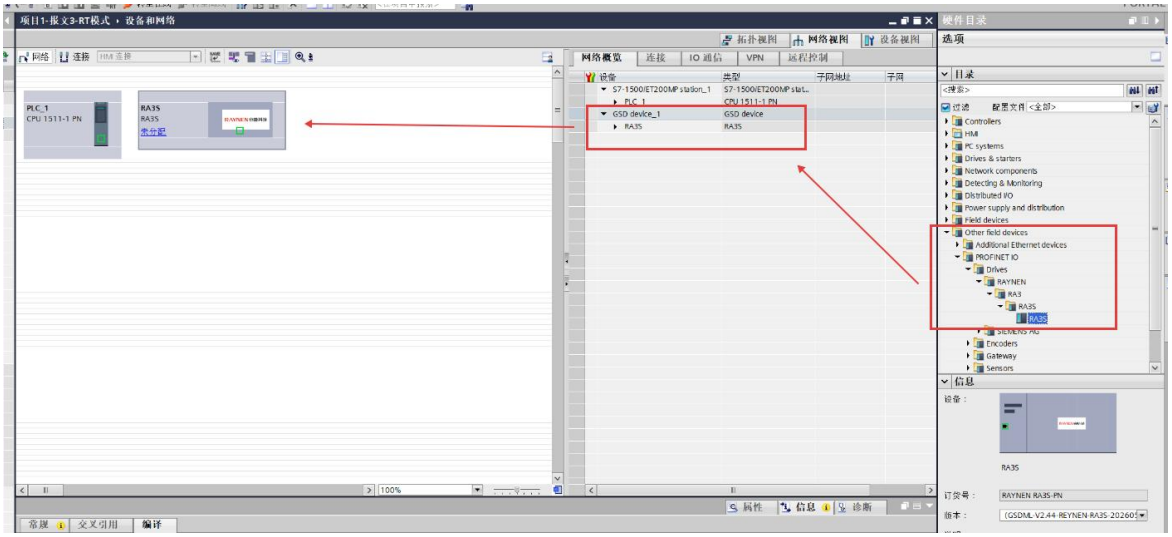


图 3.1.5 网络视图中添加 RA3S，Other field devices->PROFINET IO->RAYNEN->RA3S

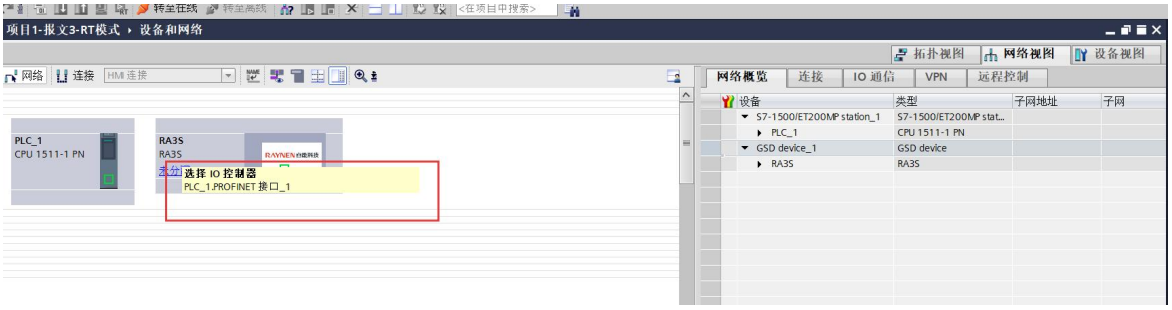


图 3.1.6 网络视图中，点击 RA3S 未分配-> 选择“IO 控制器”实现 RA3S 和 PLC 的拓扑连接



图 3.1.7 设备视图，左侧下拉框-> 选择 RA3S

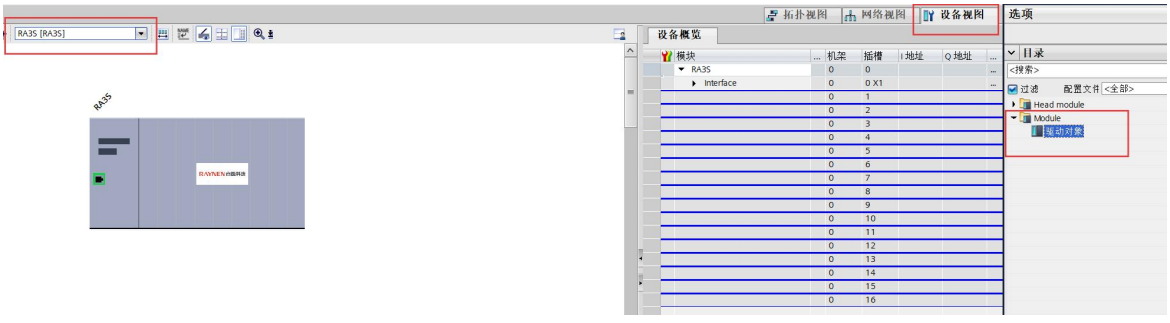


图 3.1.8 设备视图，右侧窗口打开 Modules->双击驱动对象 实现报文添加

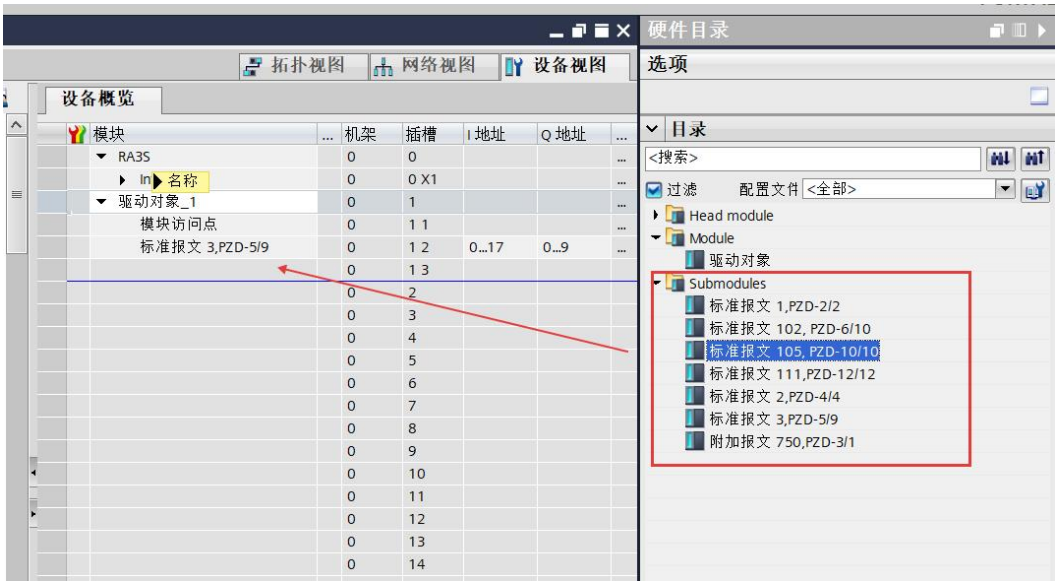


图 3.1.9 设备视图，添加驱动对象后默认添加了 3 号报文，可以删掉默认报文，在 Submodules 可选择其它报文

至此设备组态完毕。

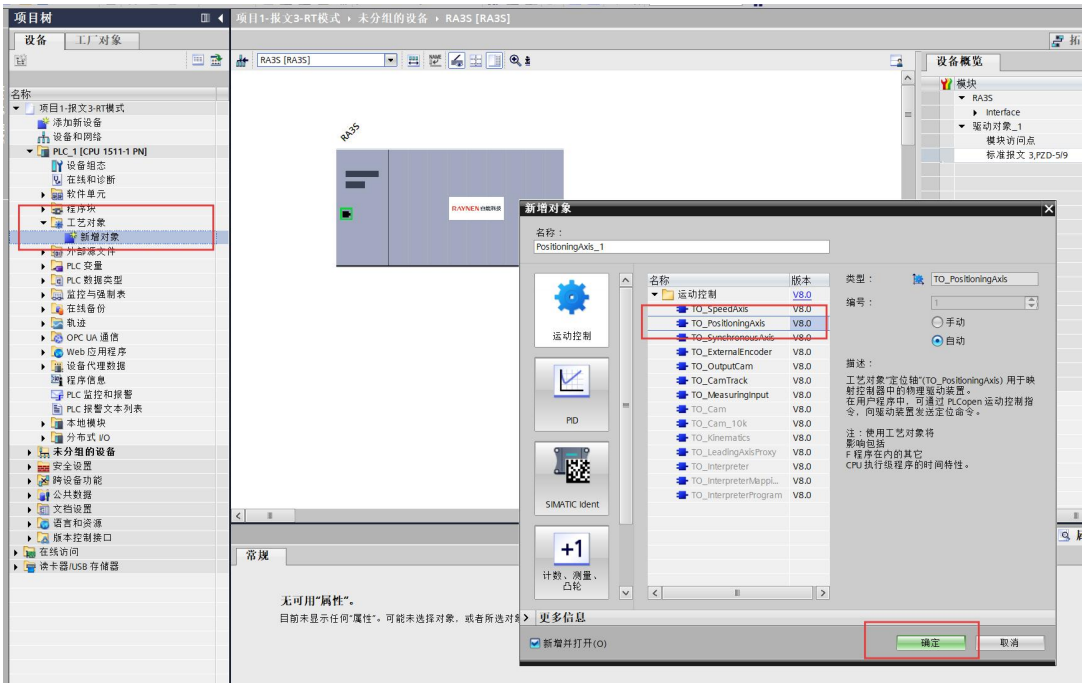


图 3.1.10 最左侧项目树->工艺对象->新增对象->To_PositionAxis

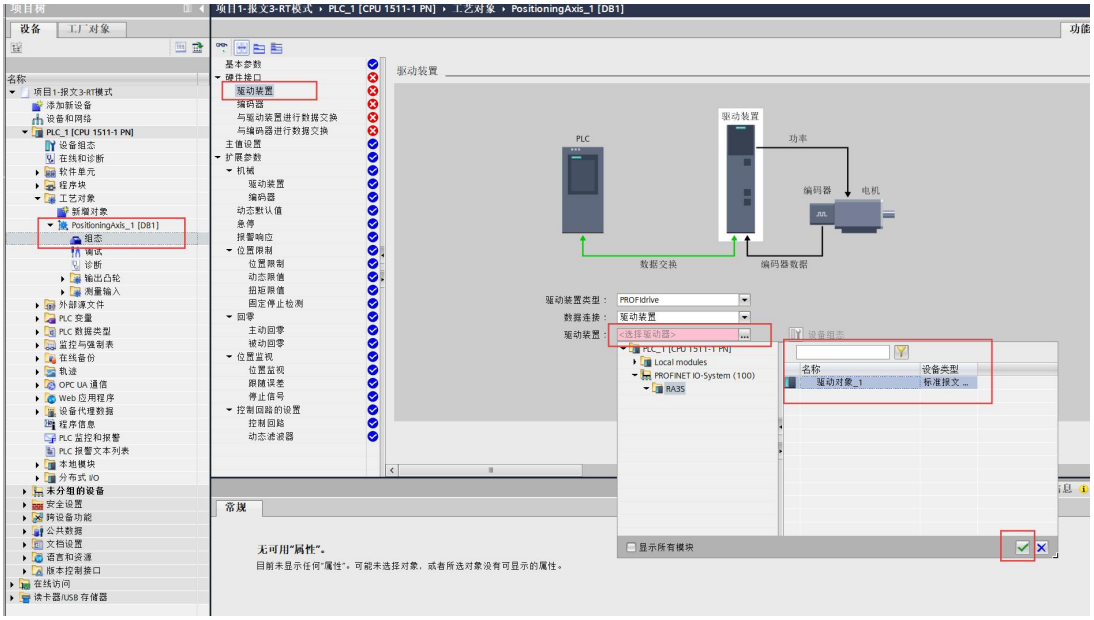


图 3.1.11 工艺对象->组态->驱动装置->RA3S->驱动对象



图 3.1.12 驱动装置正确选择

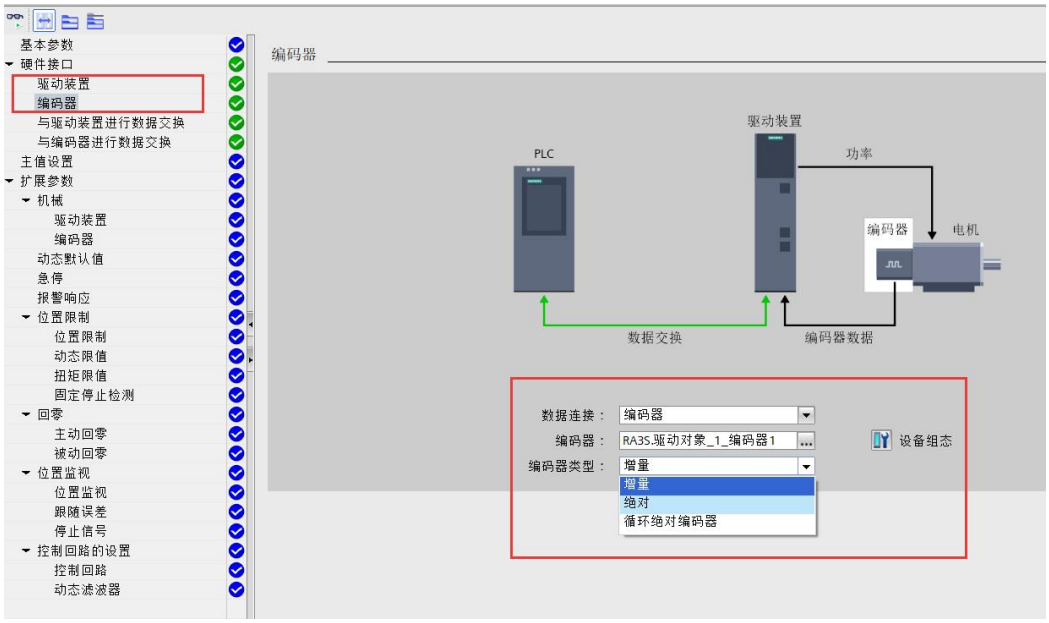


图 3.1.13 编码器可选“增量” “循环绝对编码器”

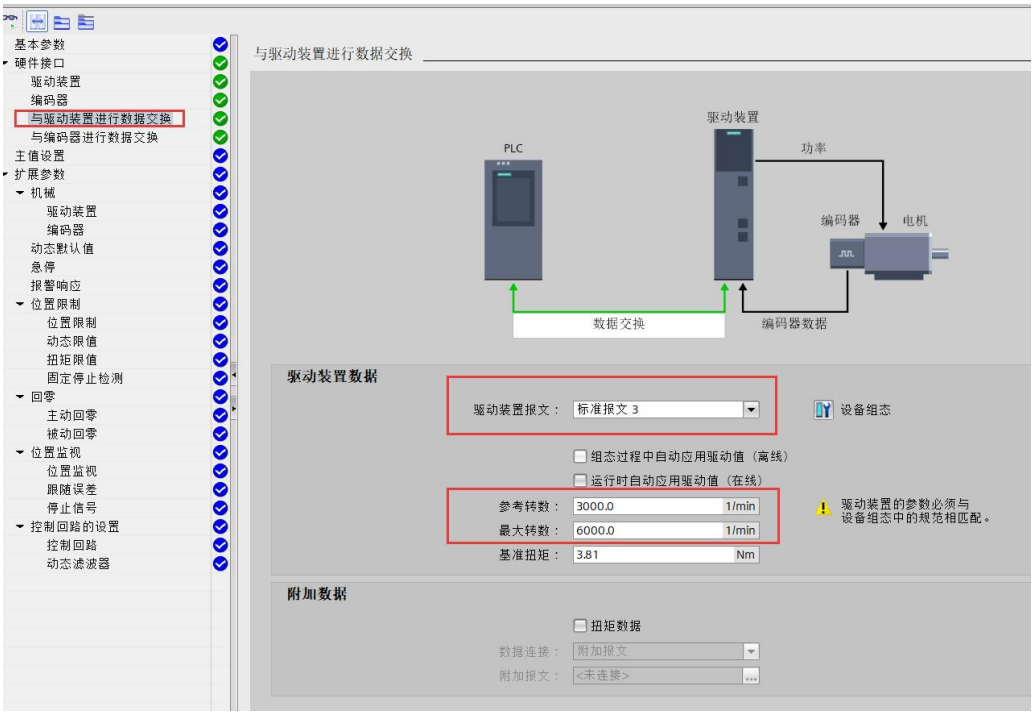


图 3.1.14 与驱动装置进行数据交互，根据电机铭牌设置转速和转矩（务必正确设置）

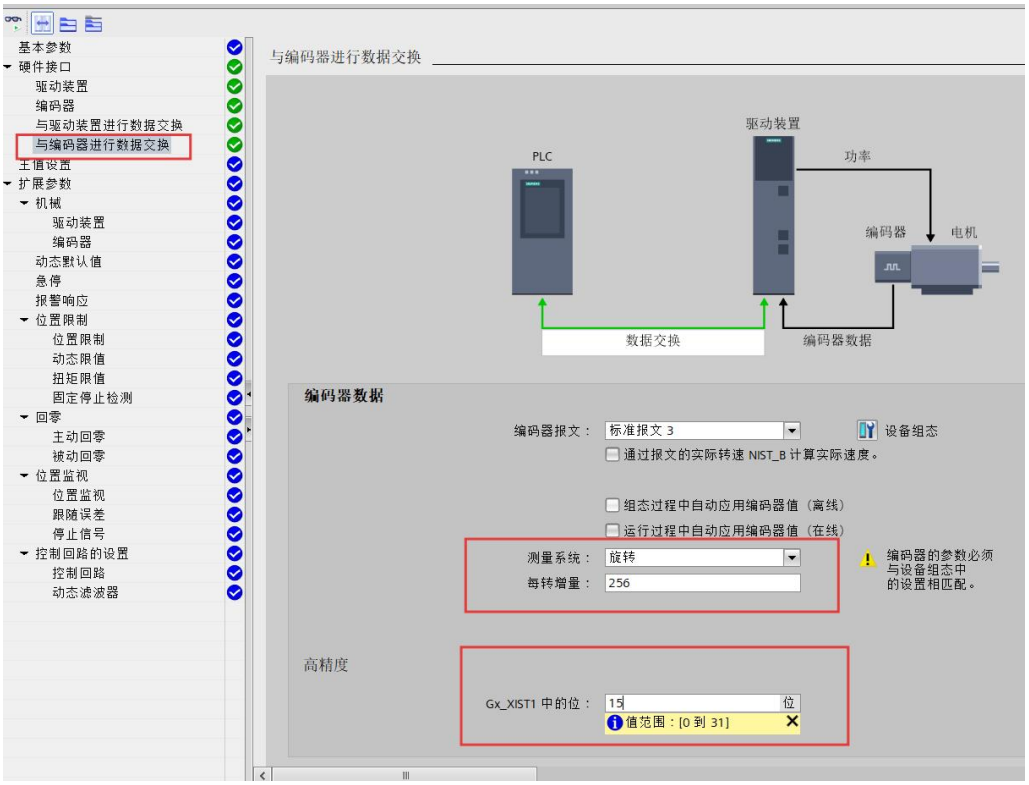


图 3.1.15 与编码器进行数据交互，增量编码器按照上图设置

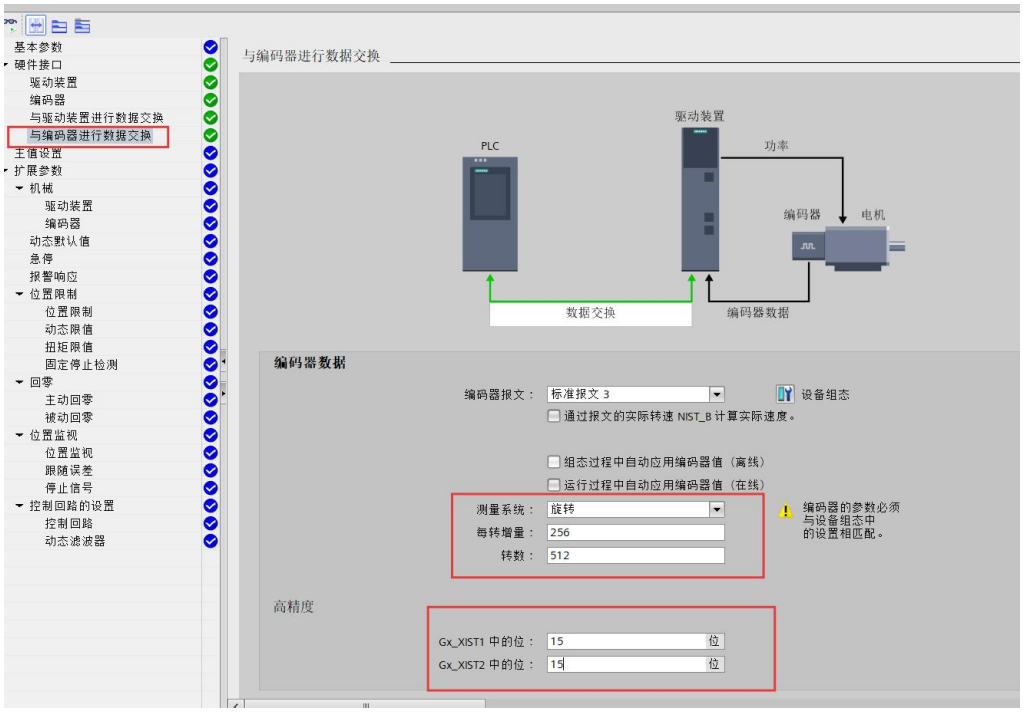


图 3.1.16 与编码器进行数据交互，绝对值编码器按照上图设置

如下图 60mm/rot，表示电机轴转一圈，负载转动 60mm

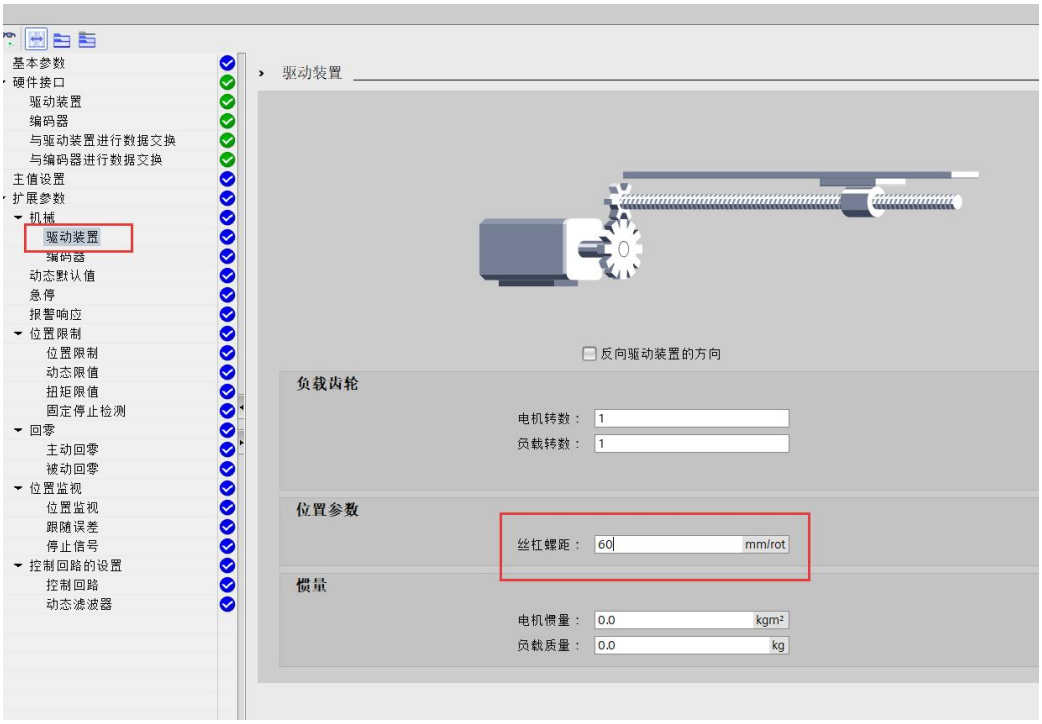


图 3.1.17 驱动装置，根据机械结构设置参数（用户单位）

已知上图中电机轴一圈负载移动 60mm，下图的 6000mm/s ,换算到电机转速是 100 转/秒，需要根据电机铭牌信息，合理设置。

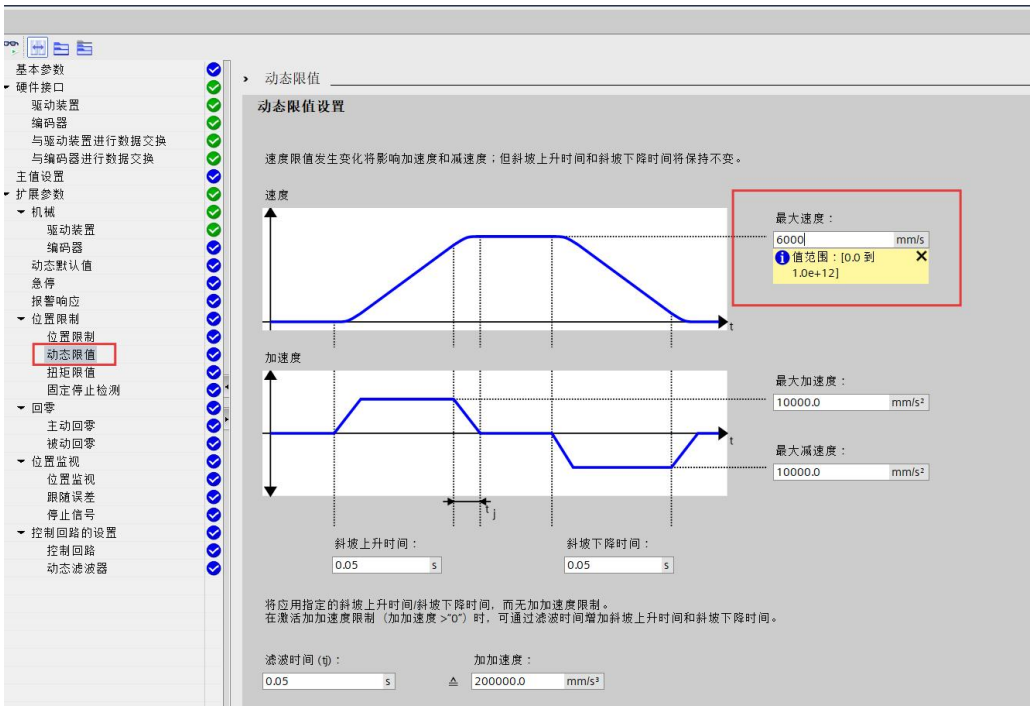


图 3.1.18 动态限制，最大速度设置（用户单位）

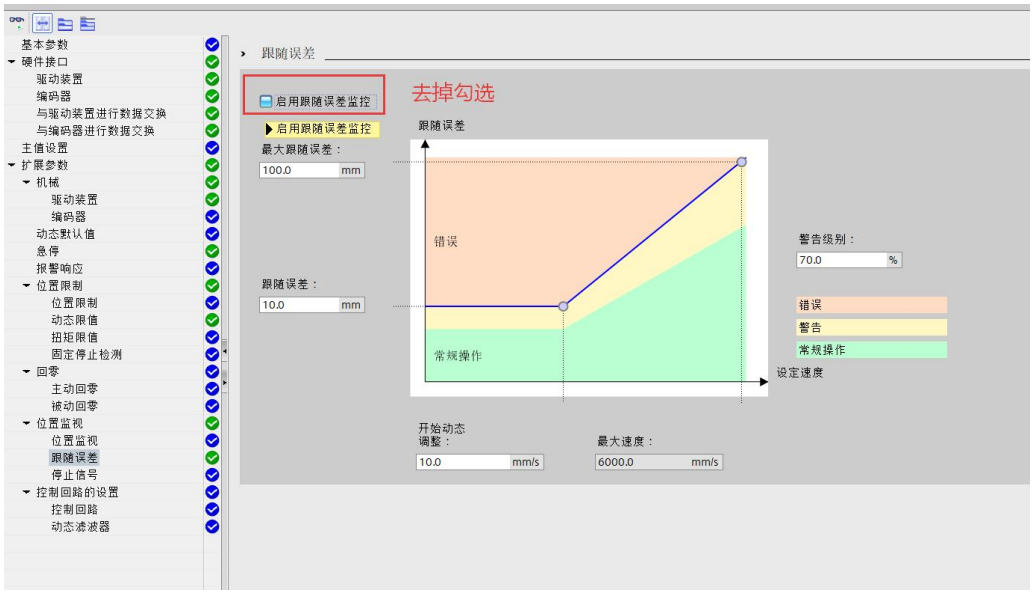


图 3.1.19 关闭跟随误差

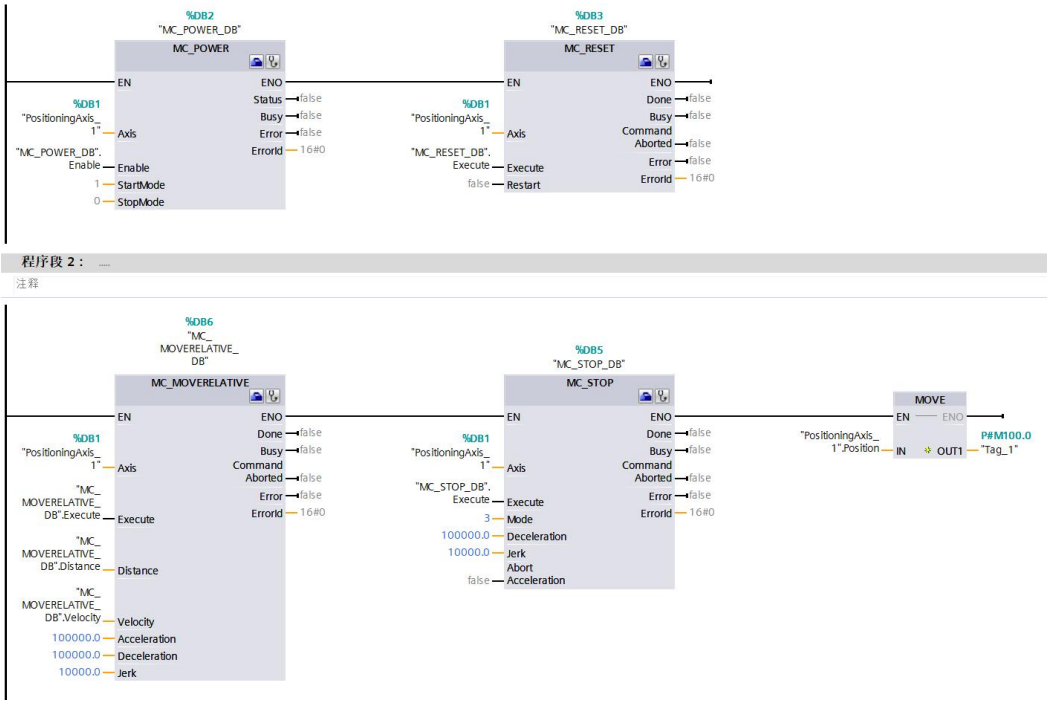


图 3.1.20 Main 程序块中编辑程序

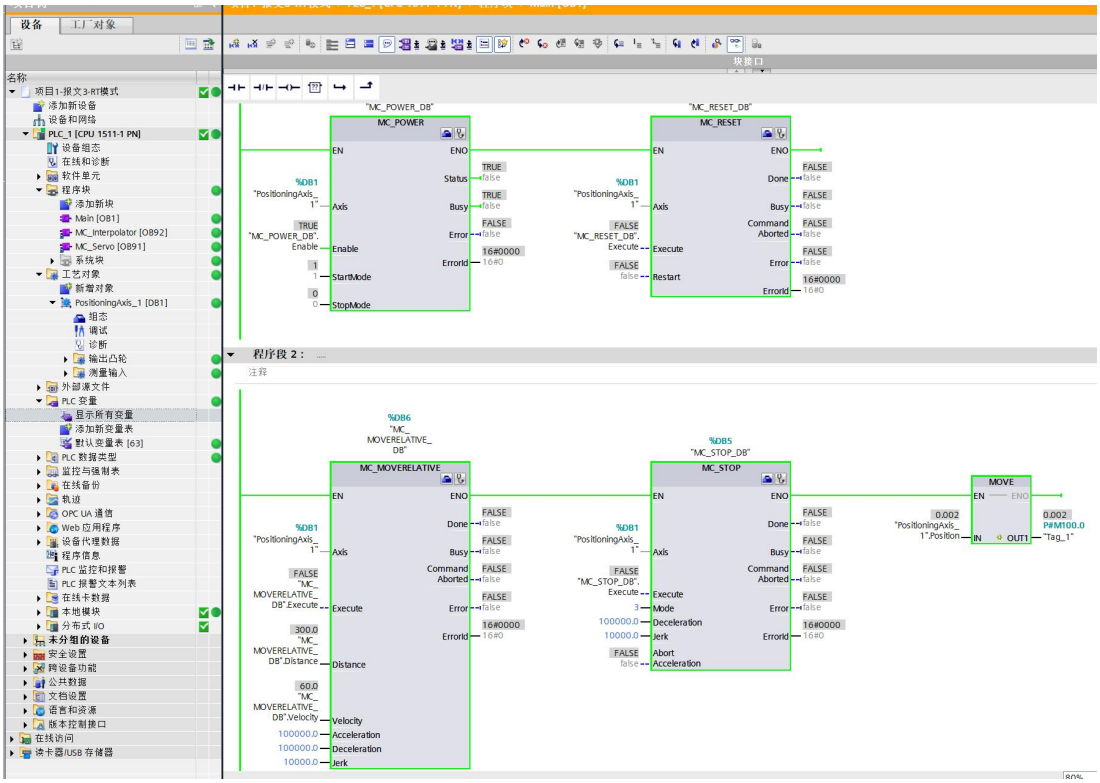


图 3.1.21 编译下载运行 PLC 程序

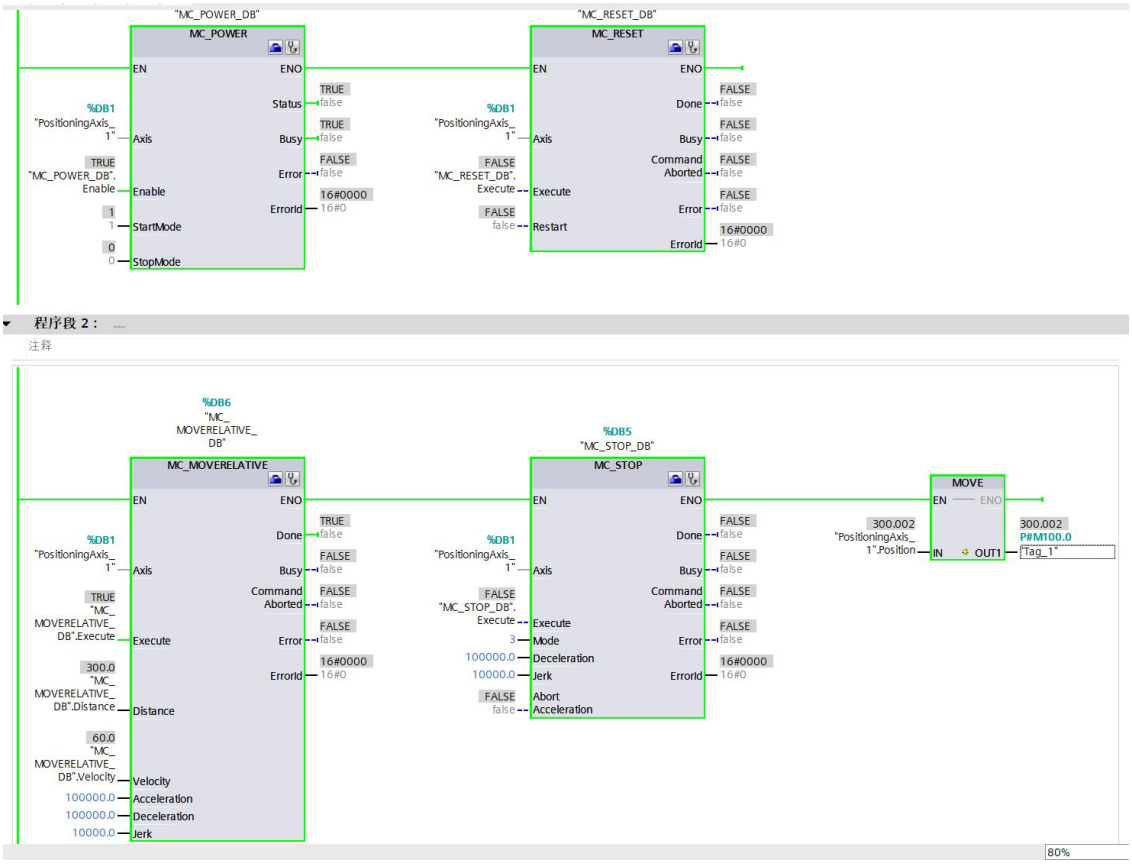


图 3.1.22 实际位置正确运行到设置的目标位置

3.2 AC4-IRT 组态配置要点

相较于 RT，IRT（Isochronous Real Time）提供了更为严格的实时性保障，可满足运行控制对于多轴同步的严格通讯要求，数据交互的响应时间小于 1 毫秒，且每个运动控制轴之间的抖动远小于 1 微妙。3/102/105 均支持 IRT 模式，下面以 102 报文举例。

新建工程，选择 PLC，选择睿能 RA3S 驱动器，不再重复，参来 6.31.节，下文从选择报文 102 开始。

驱动器面板的 Profinet 网口，标识“P1”或“CN4”是 1 口；标识“P2”或“CN5”是 2 口。PLC 的 Profinet 网口，也根据 PLC 的标识正确的设置网络拓扑。

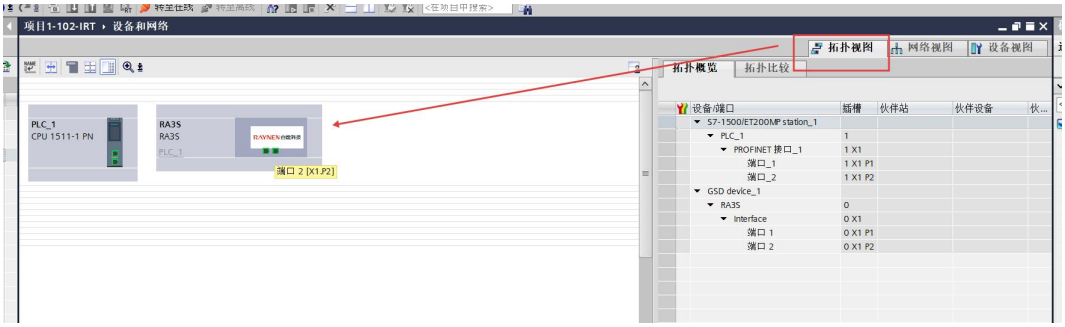


图 3.2.1 IRT 模式必须在在 拓扑视图中根据网线拓扑正确组态

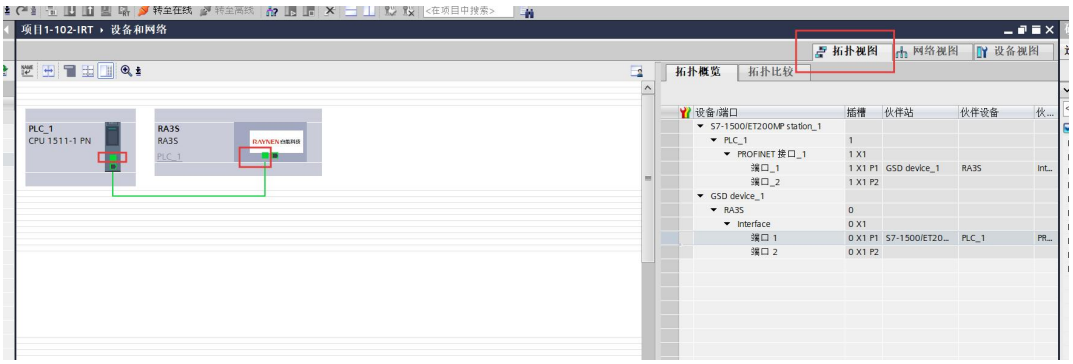


图 3.2.2 拓扑视图中根据网线拓扑正确组态

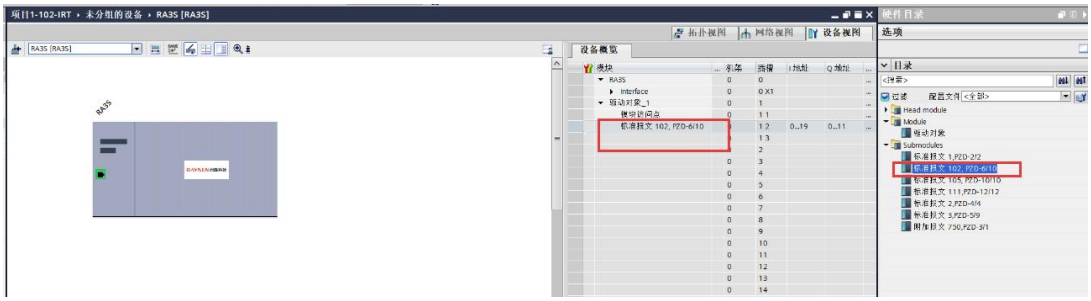


图 3.2.3 设备视图中添加驱动对象后，删掉默认的 3 好报文，添加 102 号报文

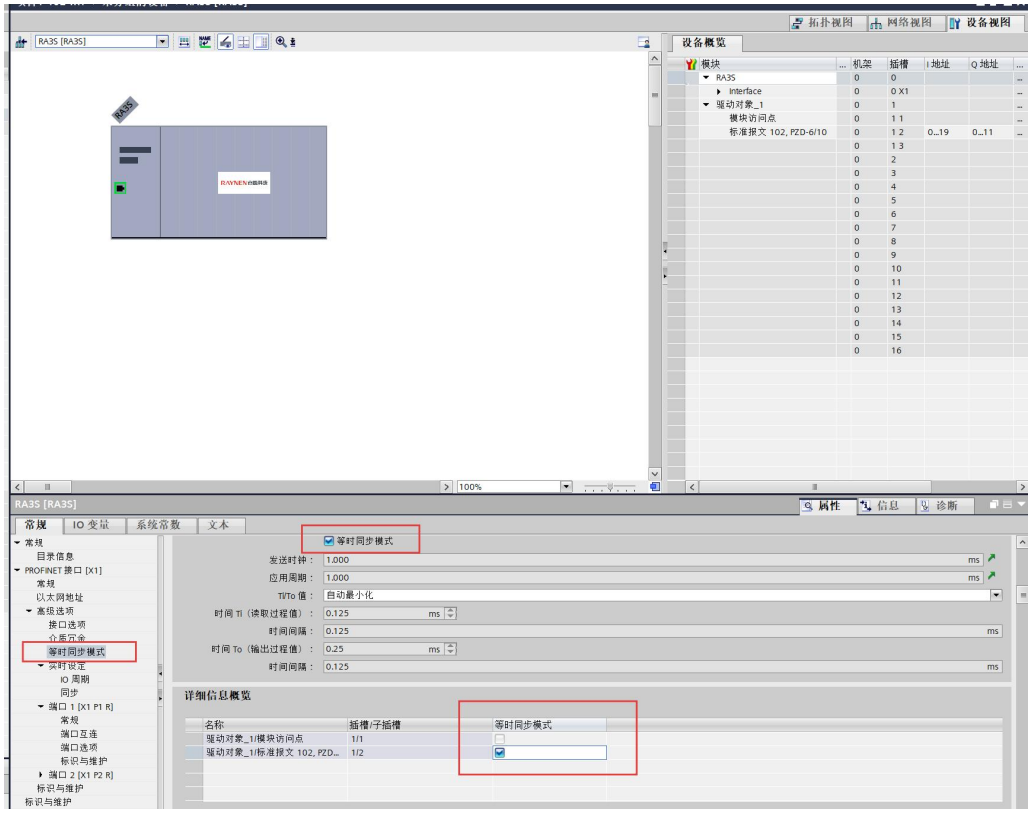


图 3.2.4 设备视图中->选择 RA3S->右键属性->等时同步模式（两处都勾选）

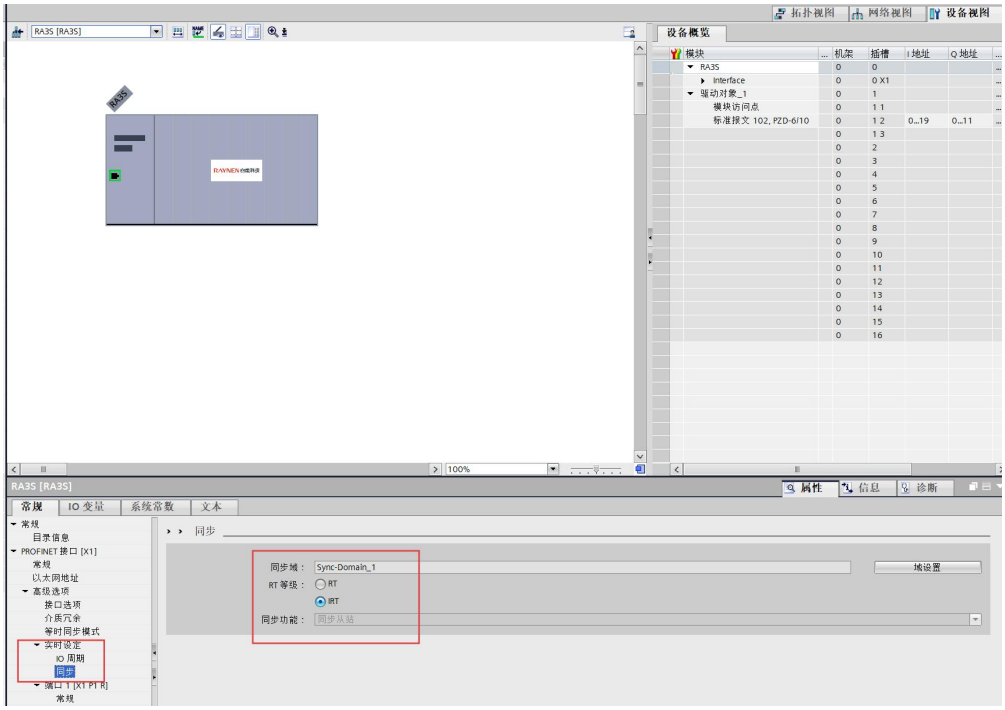


图 3.2.5 设备视图中->选择 RA3S->右键属性->同步->勾选 IRT

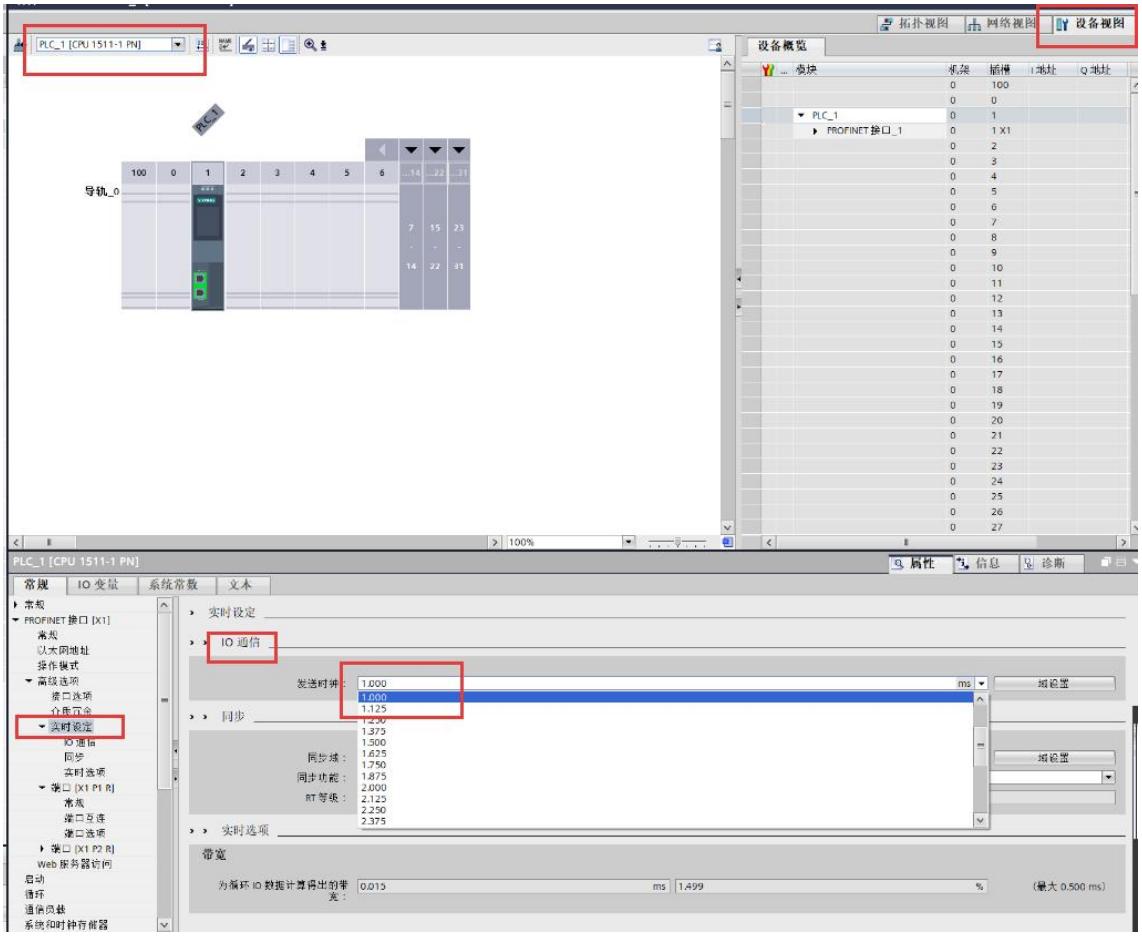


图 3.2.6 设备视图中->选择 PLC->右键属性->实时设定->发送时钟（配置通讯周期）

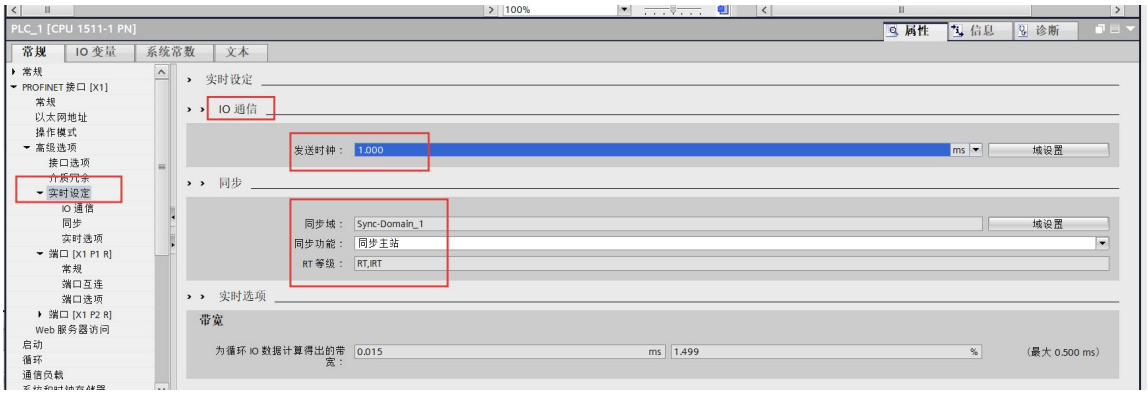


图 3.2.7 设备视图中->选择 PLC->右键属性->实时设定->同步功能->同步主站

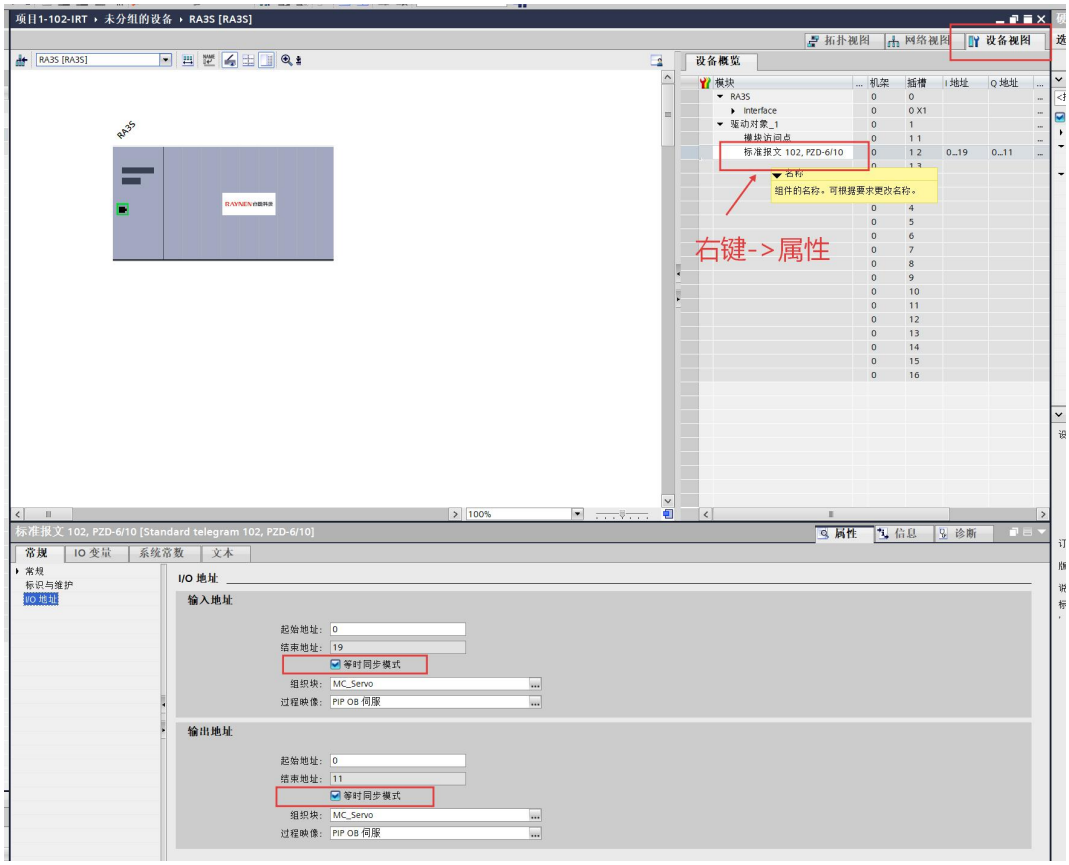


图 3.2.8 设备视图中->选择 RA3S ->选择 102 报文->右键属性->I/O 地址（确认等时同步是否自动开启）

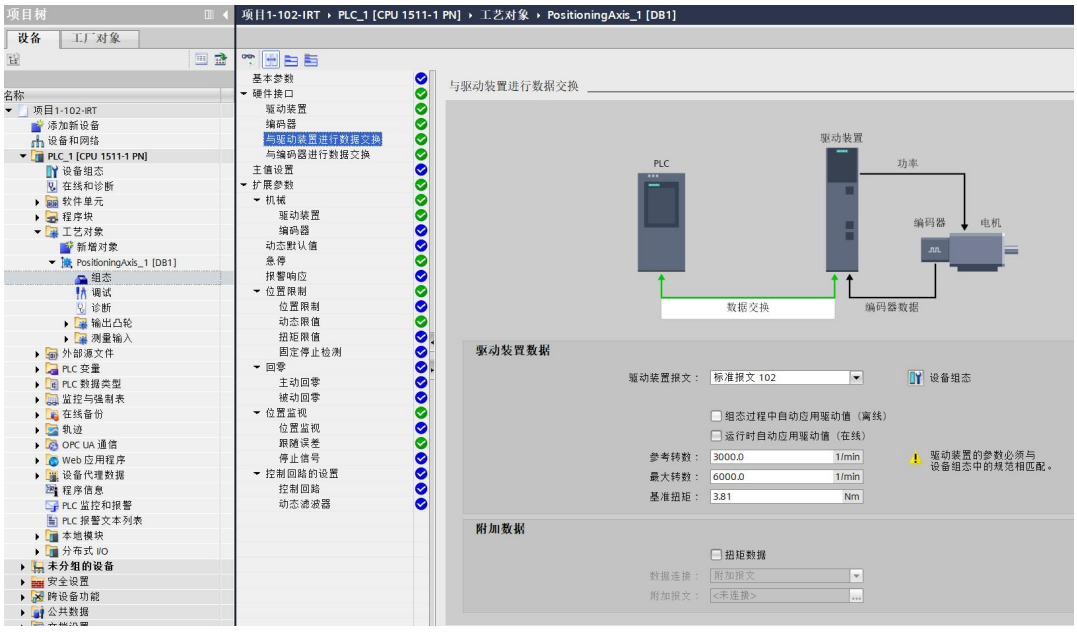


图 3.2.9 最左侧“项目树”中添加工艺对象

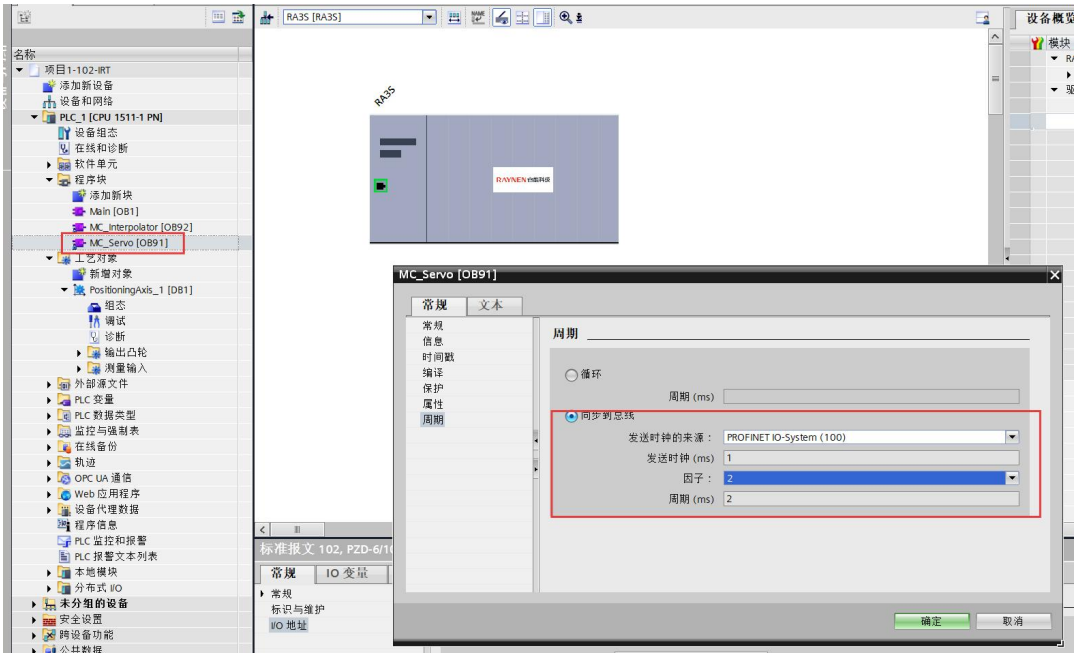


图 3.2.10 最左侧“项目树”中找到 OB91 程序块->右键属性->设置周期

可以根据控制质量和系统负载需求，指定 MC_Servo【OB91】的应用循环周期性调用时间，如果循环时间过短，则可能造成 CPU 发生溢出引起 CPU 停机。可根据所使用的轴数量设置运动控制应用循环，运动控制应用循环时间=2ms+（位置控制轴的数量*2ms）。

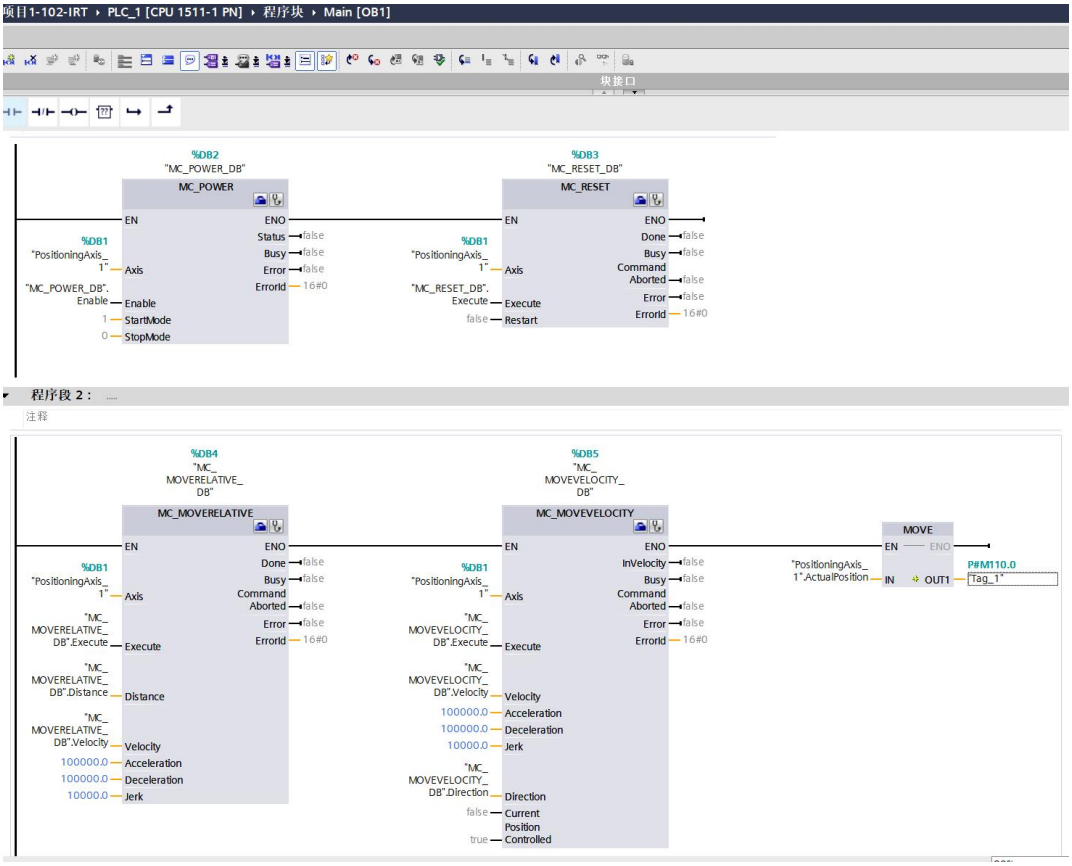


图 3.2.11 程序块 OB1 中撰写程序

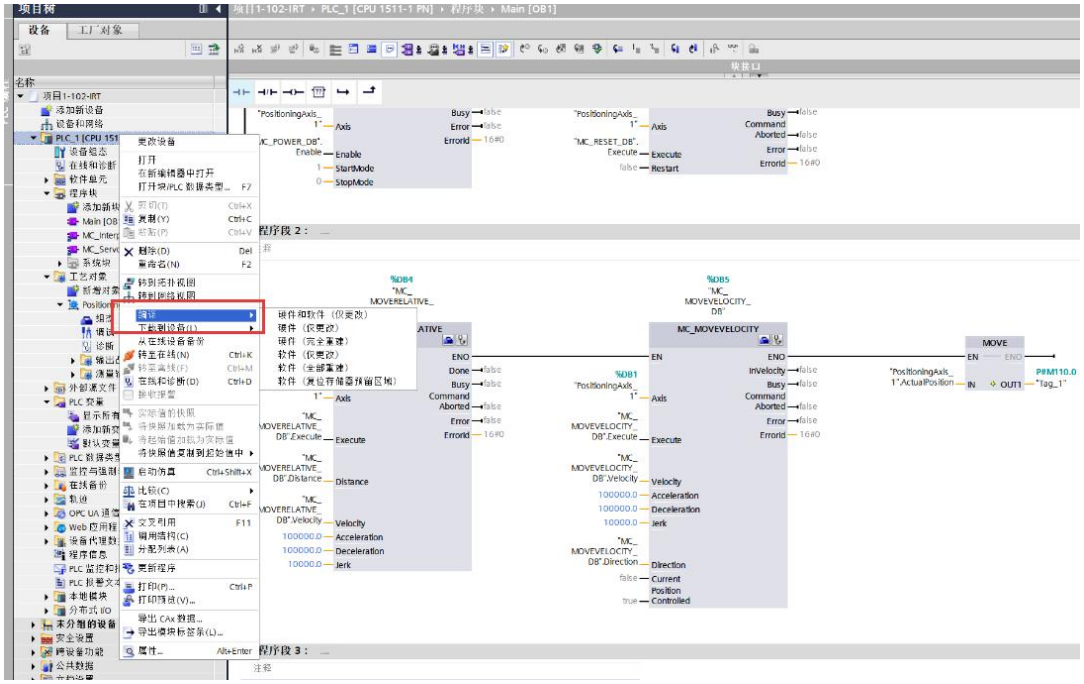


图 3.2.12 项目树->PLC->右键->编译->编译软件和硬件

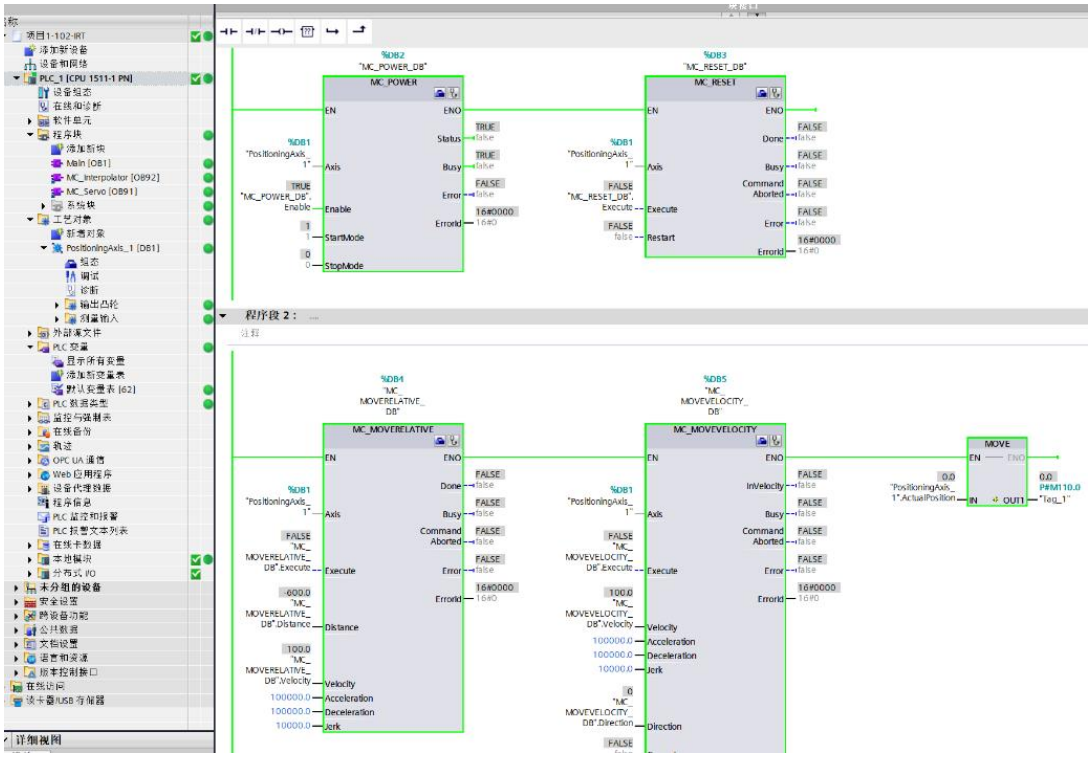


图 3.2.13 编译下载然后运行程序

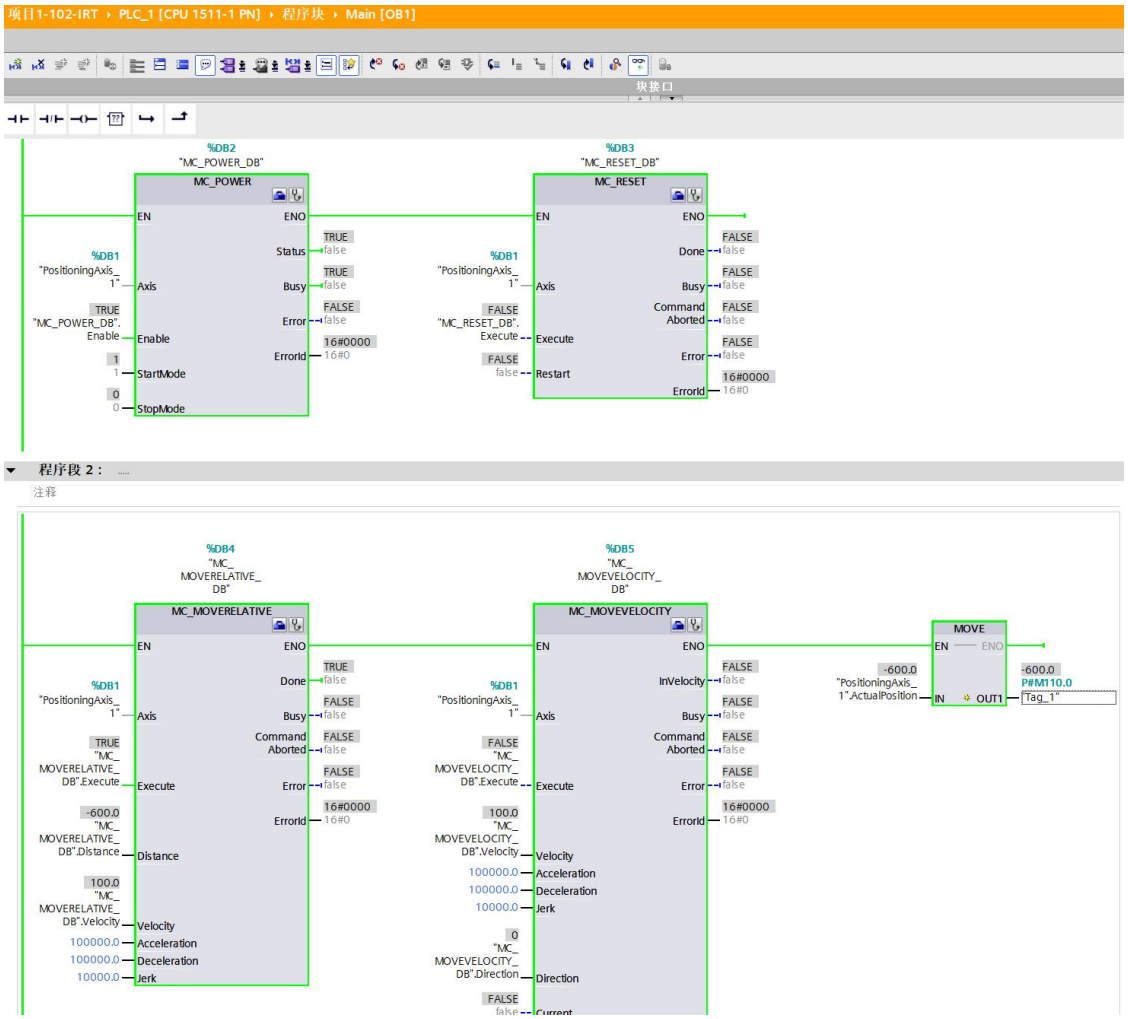


图 3.2.14 运行至正确位置

3.3 AC4-DSC 组态配置要点

基于 105 报文的 IRT 通讯模式，PLC 提供了一种更为先进的控制功能 DSC（动态伺服控制）。已知 AC4 的非 DSC 控制功能伺服运行在速度模式，位置闭环在 PLC 中实现，此方式势必会造成 PLC 的运算负担增加以及通讯延迟造成的动态响应变弱；DSC 则将位置环控制下放至伺服，PLC 负责调整位置跟随特性，相较于非 DSC 模式，运动控制优点显著。下面以 105 报文举例。

新建工程，选择 PLC，选择睿能 RA3S 驱动器，不再赘述，下文从选择报文 105 开始。

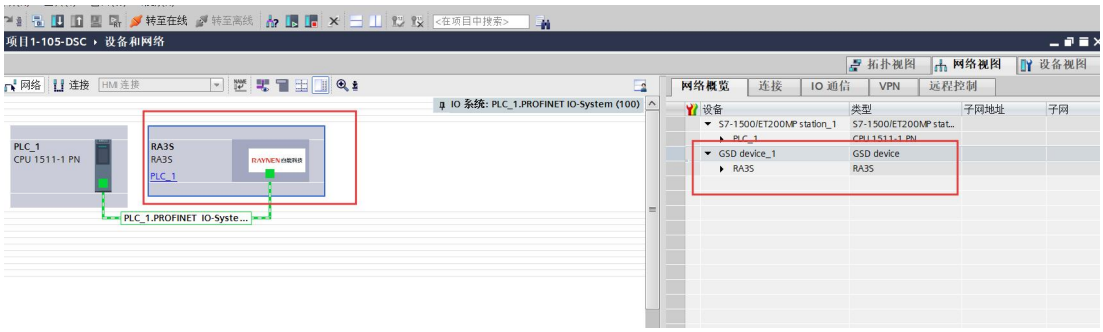


图 3.3.1 网络视图中添加睿能 RA3S 驱动器

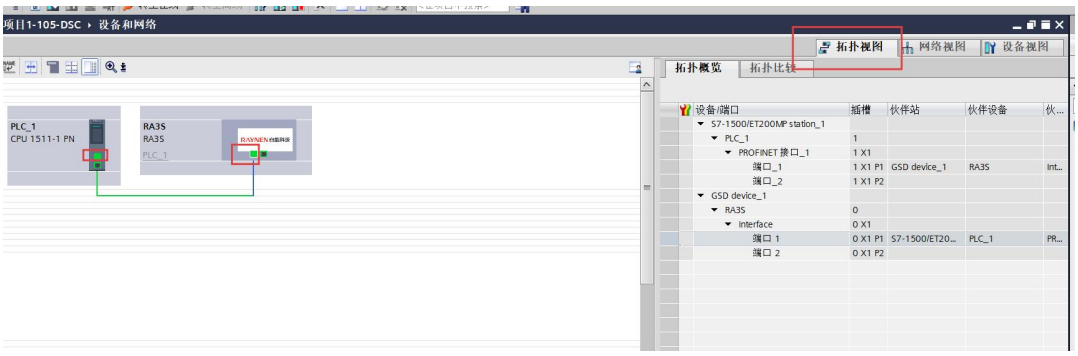


图 3.3.2 拓扑视图中，根据实际网线连接设置拓扑结构

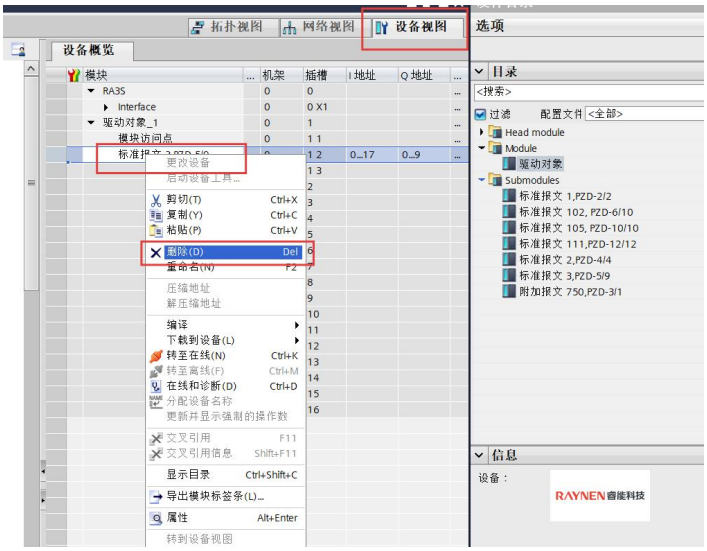


图 3.3.3 设备视图->添加驱动对象->删除默认 3 号报文，添加 105 报文

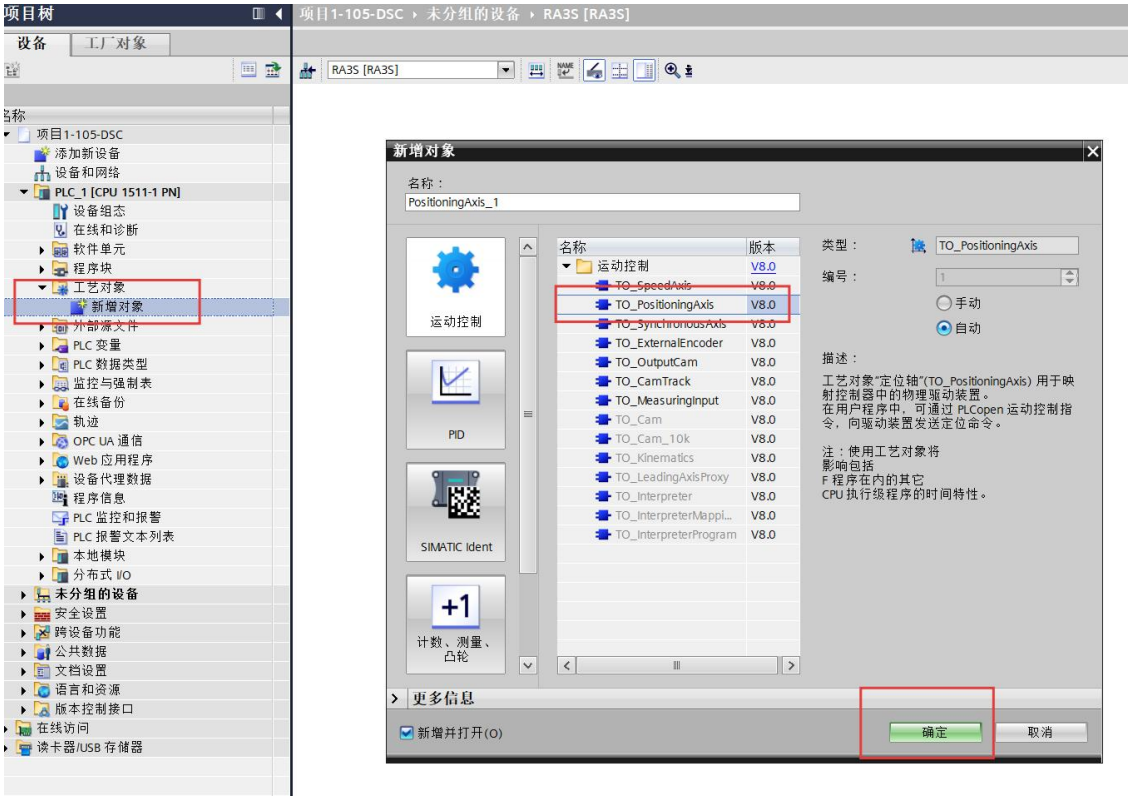


图 3.3.4 最左侧项目树->工艺对象->新增工艺对象->To_PositionAxis

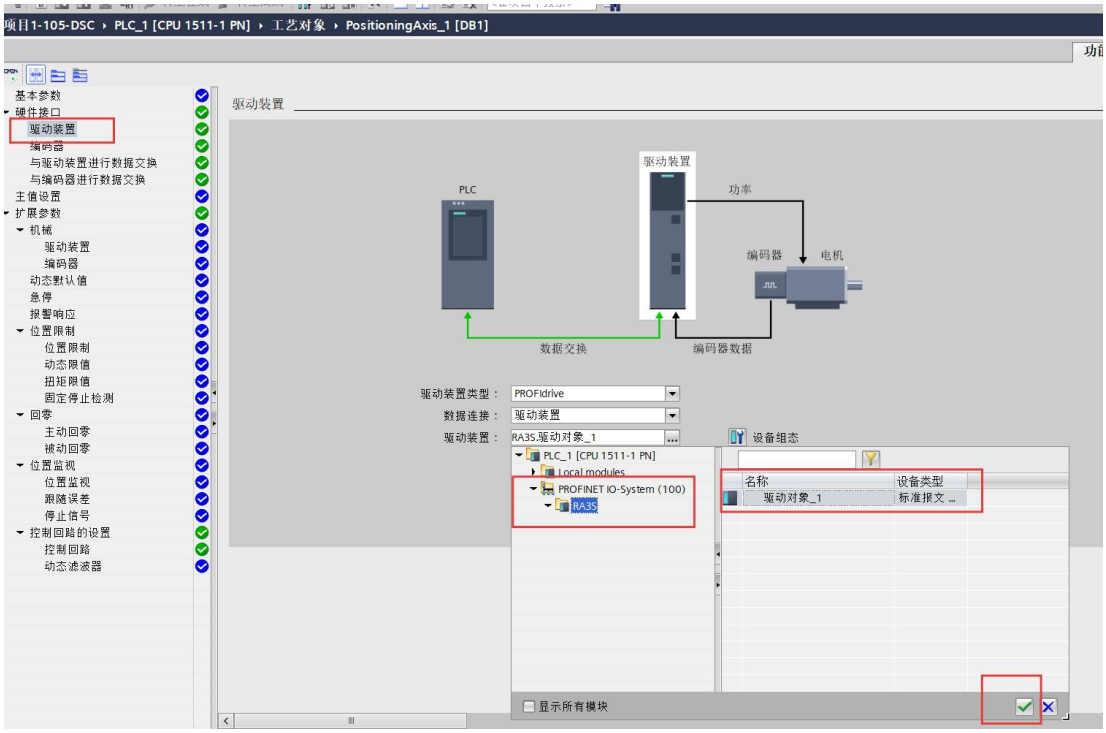


图 3.3.5 工艺对象->驱动装置->RA3S->驱动对象

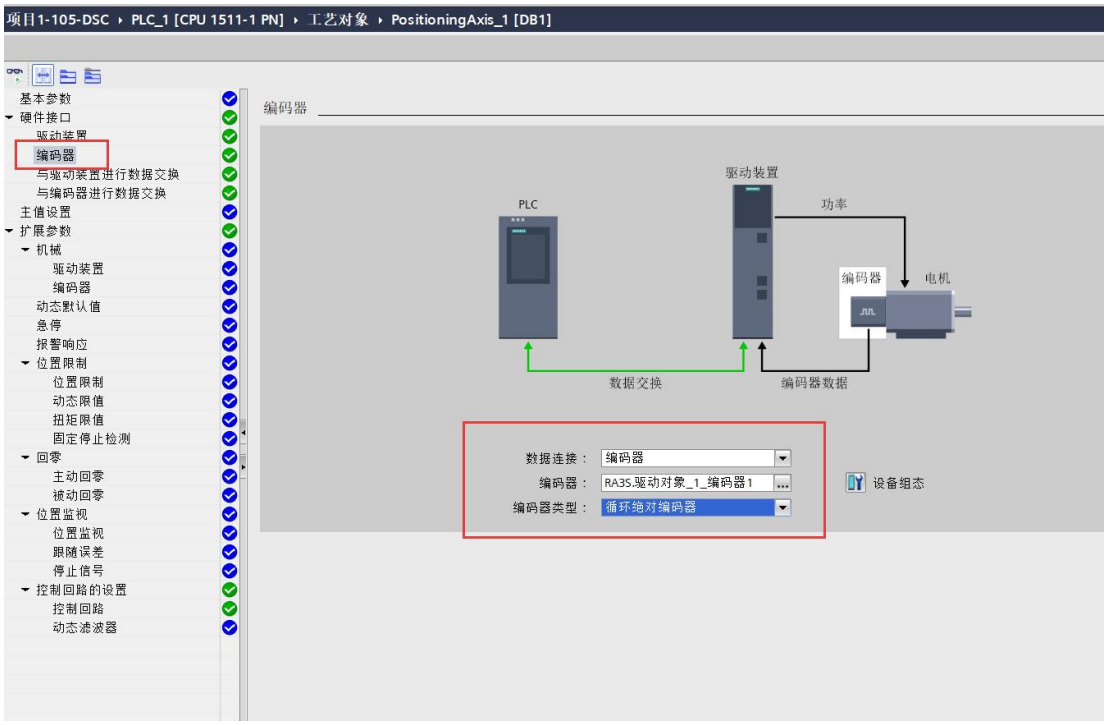


图 3.3.6 工艺对象->编码器->循环绝对编码器

这里设置绝对值编码器，需要注意伺服电机也是多圈绝对值编码器才有意义，详细电机规格参考电机铭牌；且伺服参数需要设置 P000C= 1。

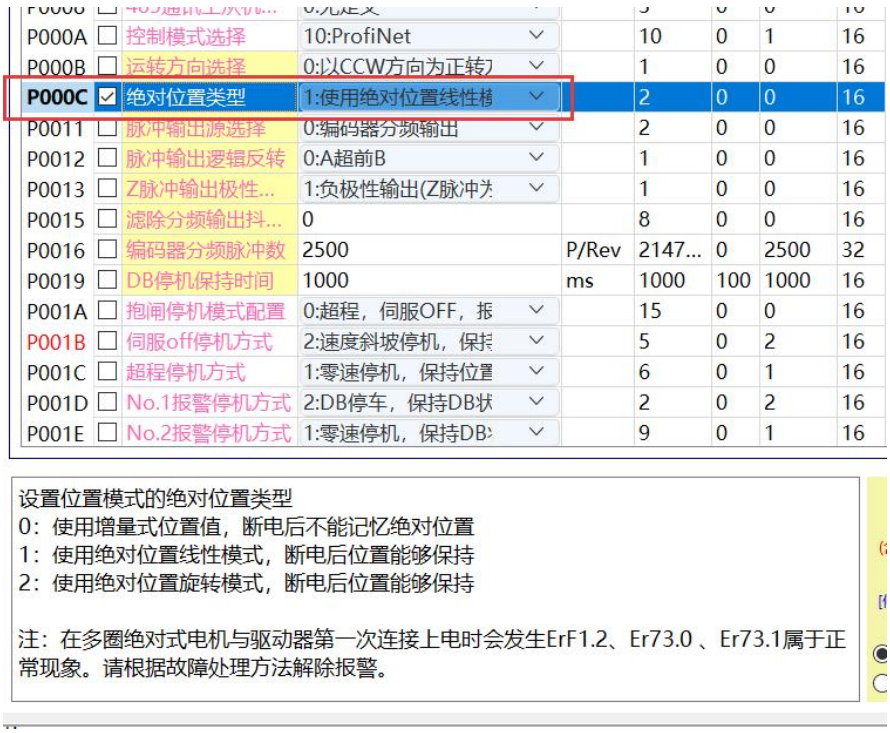


图 3.3.7 伺服驱动器设置参数 P00.0C=1

编码器单圈数据 P091A= 2908770，多圈数据 P091C=1，绝对位置时 11297378（编码器单位）

$$\text{驱动器绝对位置} = \text{P091A} + 2^{23} * \text{P091C} = 2908770 + 8388608 * 1 = 1129\,7378$$

P0908	☐	指令脉冲速度	0	rpn
P0909	☐	编码器通讯异常次数	0	
P090A	☐	位置指令计数器(指令单位)	0	
P090C	☐	位置反馈计数器(指令单位)	11297363	
P090E	☐	位置反馈计数器(编码器单位)	11297380	
P0910	☐	外部编码器位置反馈	0	
P0912	☐	位置偏差计数器(编码器单位)	0	
P0914	☐	位置偏差计数器(指令单位)	0	
P0916	☐	绝对位置计数器(指令单位)	11297381	
P0918	☐	6040控制字	0	
P0919	☐	6041状态字	576	
P091A	☐	绝对值编码器单圈位置	2908770	
P091C	☐	绝对值编码器多圈位置	1	

图 3.3.8 伺服驱动器中绝对位置

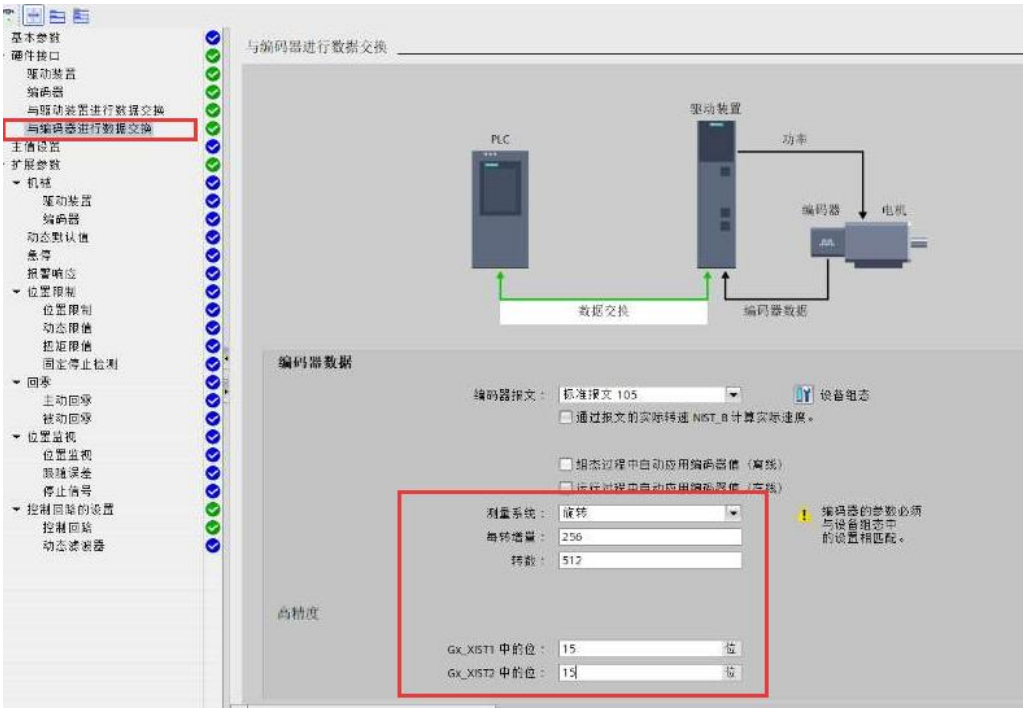


图 3.3.9 工艺对象->与编码器进行数据交互->按照上图设置



图 3.3.10 工艺对象->驱动装置->设置机械参数

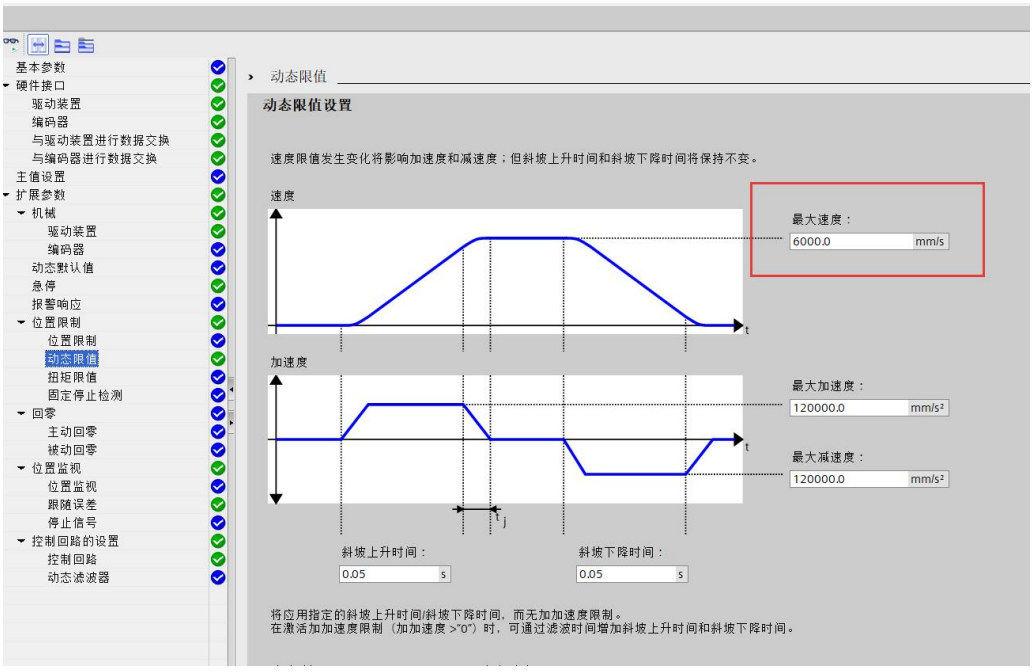


图 3.3.11 工艺对象->动态限制->最大转速限制

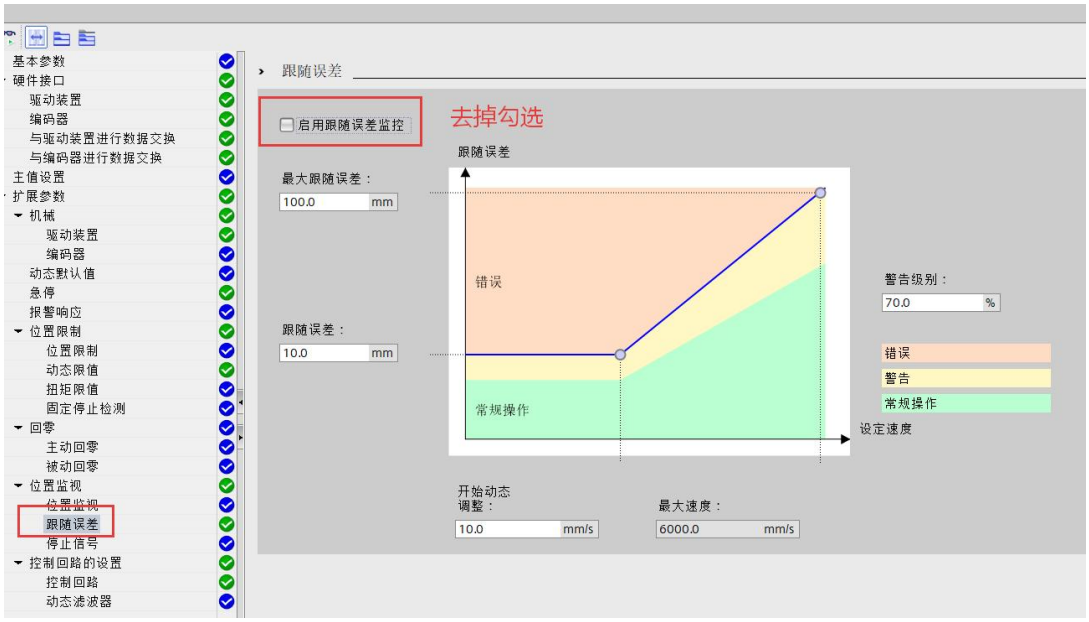


图 3.3.12 工艺对象->跟随误差->关闭跟随误差

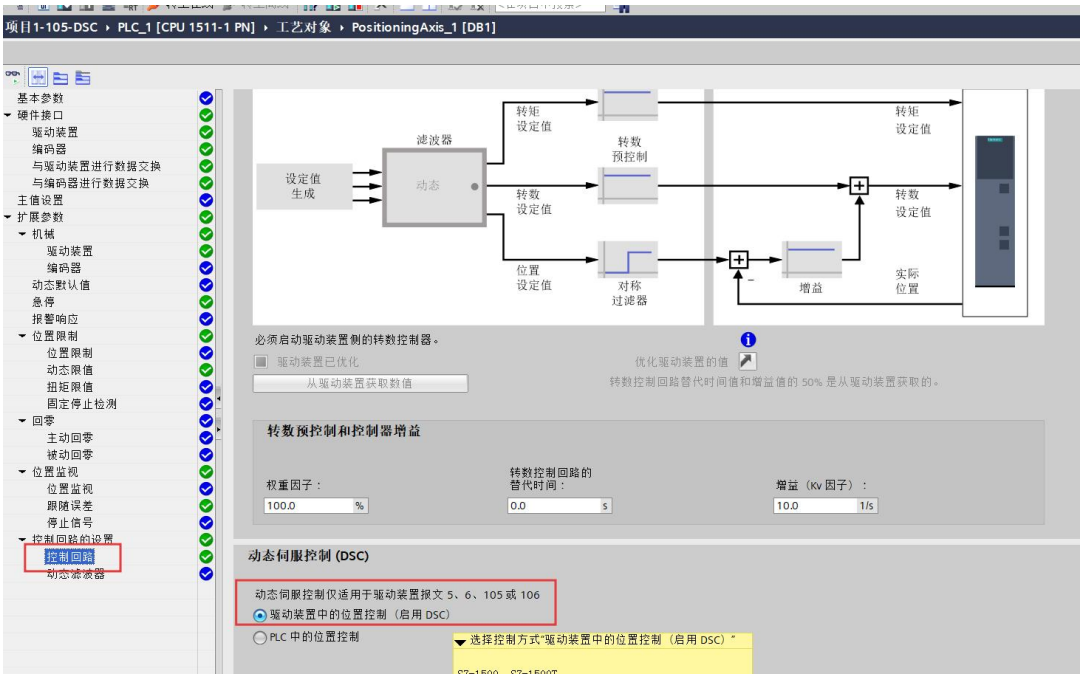


图 3.3.13 工艺对象->控制回路->动态伺服控制（DSC）开启

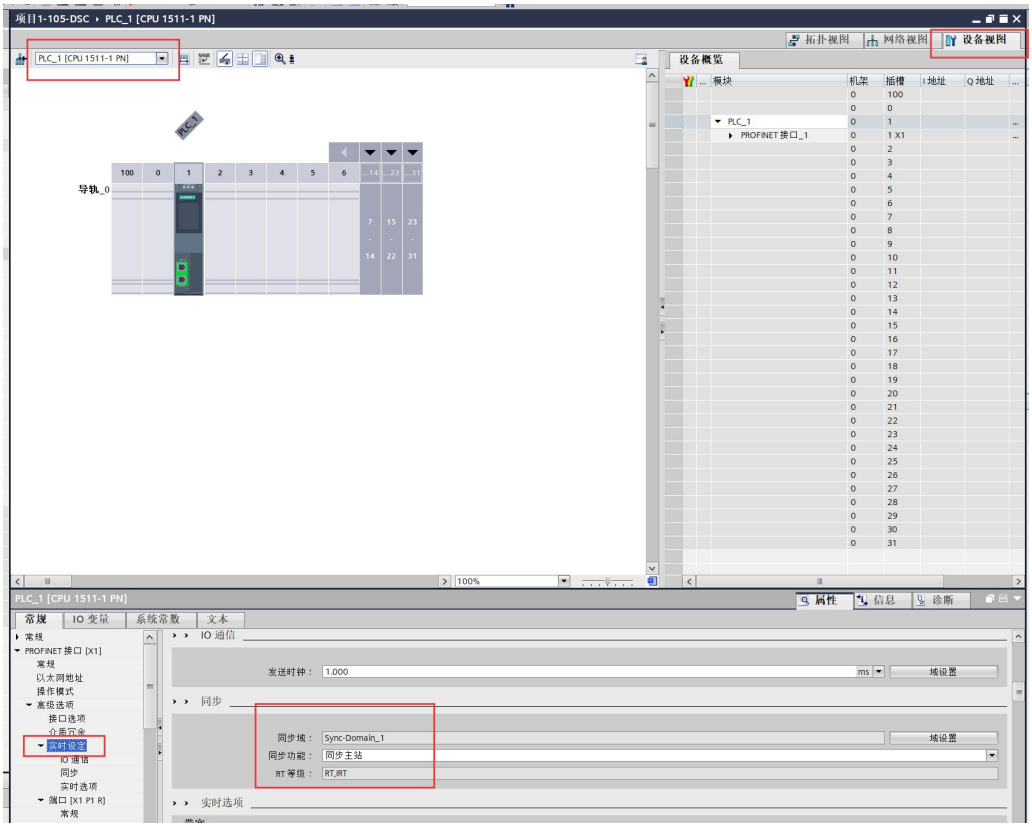


图 3.3.14 设备视图中->选择 PLC->右键属性->实时设定：同步主站

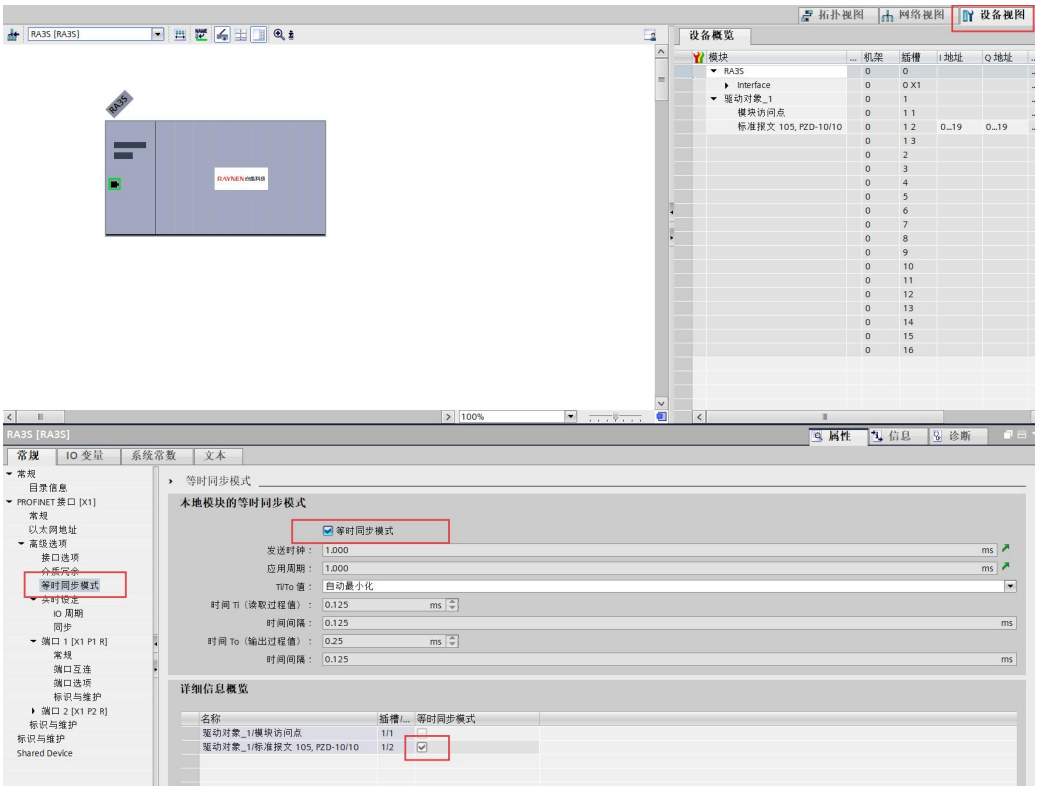


图 3.3.15 设备视图中->选择 RA3S->右键属性->等时同步模式：确认上图两个等时同步模式开启

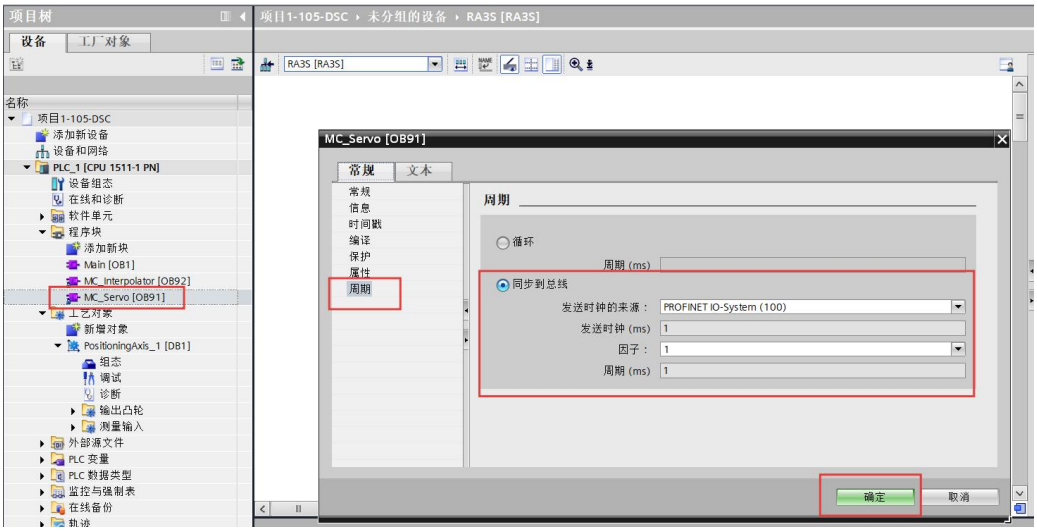


图 3.3.16 项目树->OB91->根据 PLC 性能和伺服数量合理设置周期

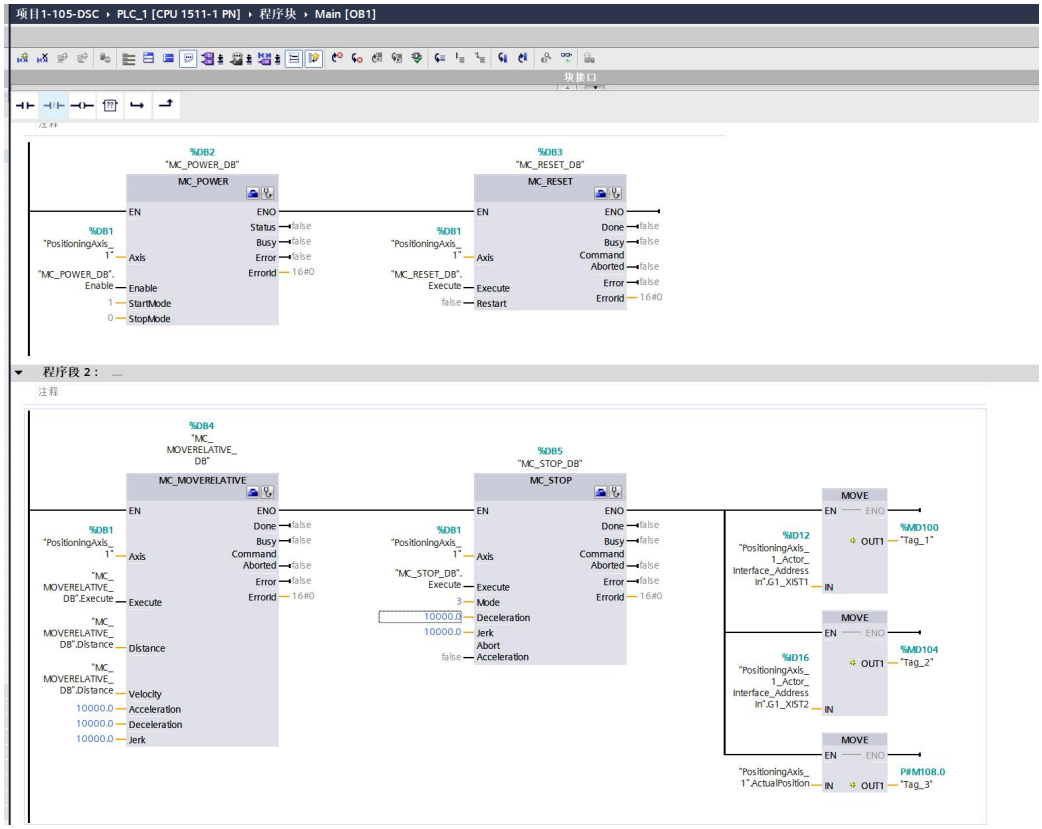


图 3.3.17 编写程序，编译下载

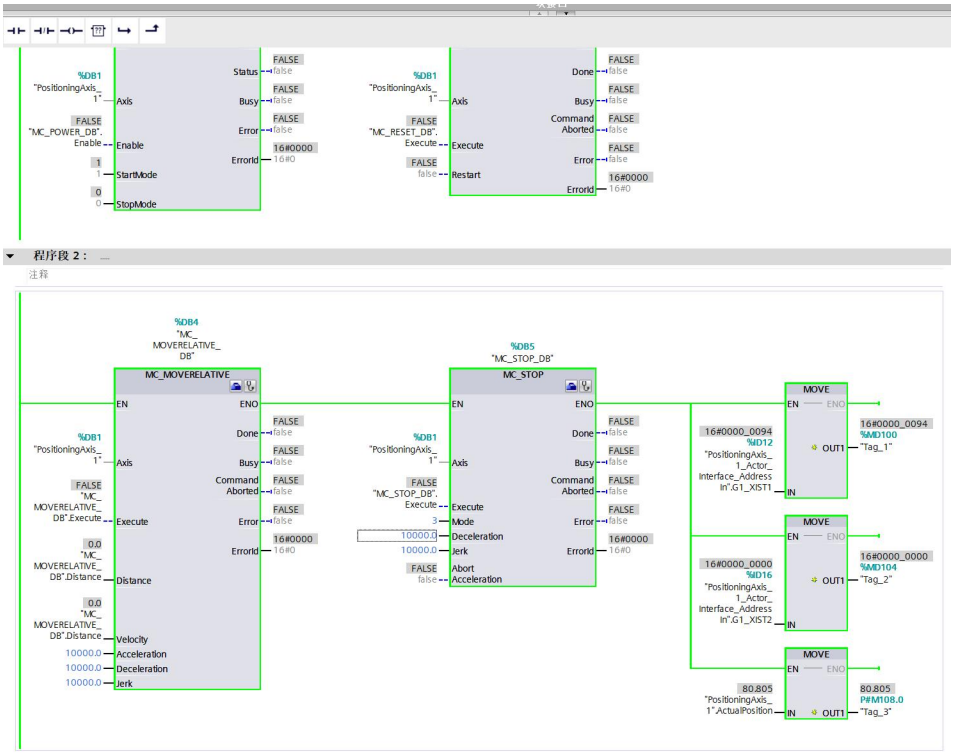


图 3.3.18 在线监控实际位置

PLC 运行后，绝对位置 80.805，验算：伺服中绝对位置信息是 11297467，计算过程如下：

$$\text{PLC 绝对位置} = \frac{11297467}{8388608} * 60\left(\text{工对丝螺距杆象中艺}\right) = 1.3467 * 60 = 80.805$$

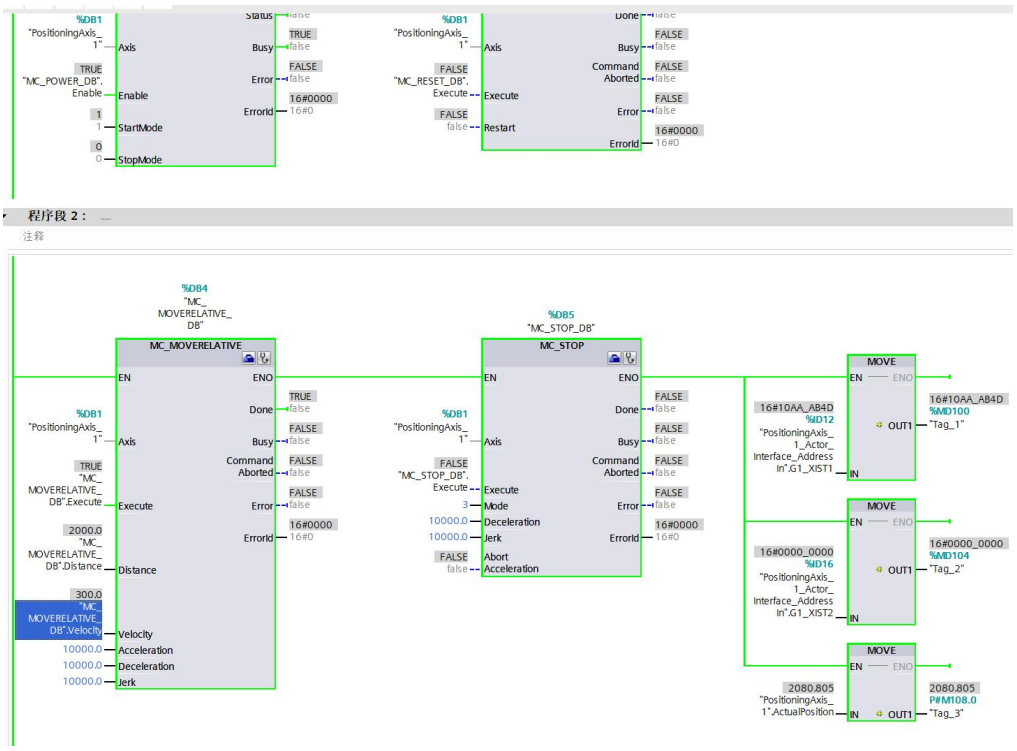


图 3.3.19 运转后位置确认



P0908	指令脉冲速度	0	rpn
P0909	编码器通讯异常次数	0	
P090A	位置指令计数器(指令单位)	0	
P090C	位置反馈计数器(指令单位)	11297363	
P090E	位置反馈计数器(编码器单位)	11297380	
P0910	外部编码器位置反馈	0	
P0912	位置偏差计数器(编码器单位)	0	
P0914	位置偏差计数器(指令单位)	0	
P0916	绝对位置计数器(指令单位)	11297381	
P0918	6040控制字	0	
P0919	6041状态字	576	
P091A	绝对值编码器单圈位置	2908770	
P091C	绝对值编码器多圈位置	1	

P0906	电机速度(精度0.1rpm)	-0.3	rpr
P0908	指令脉冲速度	0	rpr
P0909	编码器通讯异常次数	0	
P090A	位置指令计数器(指令单位)	290917759	
P090C	位置反馈计数器(指令单位)	290917741	
P090E	位置反馈计数器(编码器单位)	290917736	
P0910	外部编码器位置反馈	0	
P0912	位置偏差计数器(编码器单位)	2147483642	
P0914	位置偏差计数器(指令单位)	-12	
P0916	绝对位置计数器(指令单位)	290917757	
P0918	6040控制字	1151	
P0919	6041状态字	1847	
P091A	绝对值编码器单圈位置	5705078	
P091C	绝对值编码器多圈位置	34	
P091D	电机电角度值	1955.1	°

图 3.3.20 运转前后绝对位置信息（左侧转动前，右侧转动后）

PLC 下发的位置增量计算如下：

$$\text{位置移动增量} = 2000 = \frac{2000}{60} = 33.3333 \text{ 圈}$$

伺服转动前后的位置信息如下，伺服移动增量：

（290917750-11297380）/ 83888608=33.3333 圈

转动前绝对位置 ：

$$\text{P090C} = \text{P091A} + 2^{23} * \text{P091C} = 2908770 + 8388608 * 1 = 1129\ 7380$$

转动后绝对位置：

$$\text{P090C} = \text{P091A} + 2^{23} * \text{P091C} = 5705078 + 8388608 * 34 = 2909\ 17750$$

验证一致。

如 3.3 节以上配置，伺服和 PLC 都配置了绝对位置模式，PLC 和伺服断电重启后，可以记录绝对位置信息。

第四章 非周期参数读写

4.1 概述

西门子功能库中 SinaParaS 非周期参数的单个读写（目前仅支持单个参数读写），通过设置相应的参数号等信息，就可以成功读取西门子参数和伺服参数。相应的 DB 实例会在集成 SinaParaS（FB303）时自动创建。可用在 CPU S7-1200/1500 中。

4.2 SinaParaS 功能块介绍

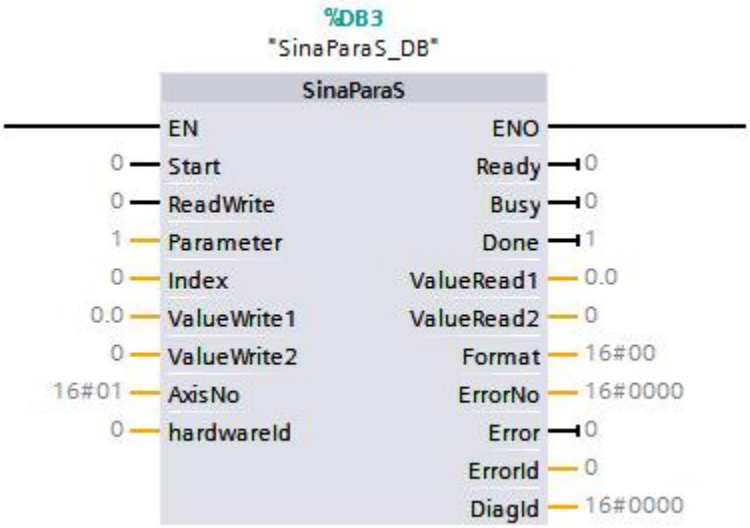


图 4.2.1 单个参数读写功能块

该功能块的输入输出管脚详细介绍如下表所示：

表 4.2.1 SinaParaS 输入管脚

SinaParaS 的输入管脚			
输入信号	类型	默认值	含义
Start	BOOL	0	开始作业（0=无作业或作业取消；1=开始并执行作业）
ReadWrite	BOOL	0	作业类型 0=读取，1=写入
Parameter	UINT	1	参数号
Index	UINT	0	参数索引
ValueWrite1	REAL	0.0	参数值（REAL 格式）
ValueWrite2	DINT	0	参数值（DINT 格式）

AxisNo	BYTE	1	多轴系统中的轴号/轴 ID/DO 号
Hardwareld	HW IO	0	模块接入点/轴或驱动的实际值报文槽的硬件 ID

表 4.2.2 SinaParaS 输出管脚

SinaParaS 的输出管脚			
输出信号	类型	默认值	含义
Ready	BOOL	0	LAcycCom 环境中连接的回馈信号；1=作业结束或作业取消（一个周期）
Busy	BOOL	0	正在进行的作业（若“Busy”=1）
Done	BOOL	0	若正确无误地结束作业，则表示边沿从 0 变成了 1
ValueRead1	REAL	0.0	读取参数的值（REAL 格式）
ValueRead2	DINT	0	读取参数的值（DINT 格式）
Format	INT	0	读取参数的格式
ErrorNo	INT	0	符合 PROFIdrive 协议的错误编号
Error	BOOL	0	激活组故障-> “Error”=1
Status	DWORD	0	第 1 个字：以二进制编码的形式标注出现了哪个参数访问故障；第 2 个字：故障类型
Diagld	WORD	0	扩展通讯错误->SFB 调用错误

4.3 非周期参数读写规则

伺服参数除了可以通过伺服上位机 ServoLab 修改，还可以在西门子博途软件中使用 SinaParaS 功能块修改对应的伺服参数，其中参数号的设计规则如下表所示：

表 4.3.1 参数号设计规则

组号（十进制）	伺服参数号	组内偏置（十六进制）	组内偏置（十进制）	对应读写参数号（10000+组号*100+组内偏置）
P00 组	P0001	1	1	10000+1=10001
	P0002	2	2	10000+2=10002
	…	…	…	…
	P000A	A	10	10000+10=10010
	…	…	…	…
	P001A	1A	26	10000+26=10026
	…	…	…	…
	P002A	2A	42	10000+42=10042
	…	…	…	…
P01 组	P0101	1	1	10100+1=10101
	P0102	2	2	10100+2=10102
	…	…	…	…

	P010A	A	10	10100+10=10110
	…	…	…	…
	P011A	1A	26	10100+26=10126
	…	…	…	…
	P012A	2A	42	10100+42=10142
	…	…	…	…
P02 组	P0201	1	1	10200+1=10201
	P0202	2	2	10200+2=10202
	…	…	…	…
	P020A	A	10	10200+10=10210
	…	…	…	…
	P021A	1A	26	10200+26=10226
	…	…	…	…
	P022A	2A	42	10200+42=10242
	…	…	…	…
…	…	…	…	…
P16 组	P1601	1	1	11600+1=11601
	P1602	2	2	11600+2=11602
	…	…	…	…
	P160B	B	11	11600+11=11611
	…	…	…	…
	P161B	1B	27	11600+27=11627
	…	…	…	…
…	…	…	..	..

4.4 参数应答中的故障值

非周期参数读写过程中，如出现错误，则功能块 SinaParaS 的输出引脚 ErrNo 会显示对应的故障值，相关故障值如下表所示：

表 4.4.1 参数应答故障

故障值	含义	注释	附加信息
0x00	不允许的参数编号	访问的参数不存在	-
0x01	参数值不可修改	尝试访问不可修改的参数值	子索引
0x02	超出上限值或下限值	试图写入的修改值超出了限制范围	子索引
0x03	错误的子索引	访问的子索引不存在	子索引
0x04	无数组	访问的参数未编入索引	-
0x05	错误的数据类型	尝试写入的数值和参数的数据类型不相符	-
0x06	不允许置位（只可复位）	尝试写入一个不等于 0 的非法值	子索引
0x07	描述单元不可修改	尝试访问不可修改的描述单元	子索引

0x09	描述数据不存在	访问的描述不存在（参数值存在）	-
0x10	未执行读取请求	专有技术保护功能生效，因此读取请求被拒绝	
0x0B	无操作权限	没有修改的操作权限	-
0x0F	无文本数组	访问的文本数组不存在（参数值存在）	-
0x11	因运行状态无法执行任务	由于不明的临时原因，无法进行访问	-
0x14	不允许的值	尝试写入的修改值虽然在限值范围内，但是由于其它持久原因不被允许（参数定义为独立值）	子索引
0x15	应答过长	当前应答的长度超出了最大可传输的长度	-
0x16	不允许的参数地址	访问的不是功能码参数	
0x17	非法格式	不支持的参数格式	
0x19	轴不存在	轴号不正确	
0x21	不支持的服务	不是访问或修改请求	
0x22	请求参数过长	访问或修改了太多参数	
0x65	访问了 32 位数据高位	变更访问或修改请求数据地址	
0x66	请求帧过长	访问或修改了太多参数	
0x67	混合行规参数请求	行规参数和功能码参数不支持混合访问	

4.5 功能块 SinaParaS 参数读写案例

以读取功能码 P1603 为例，参数号为 11603，参数类型是 UINT32。如下图所示，读取到的参数值等于 100。

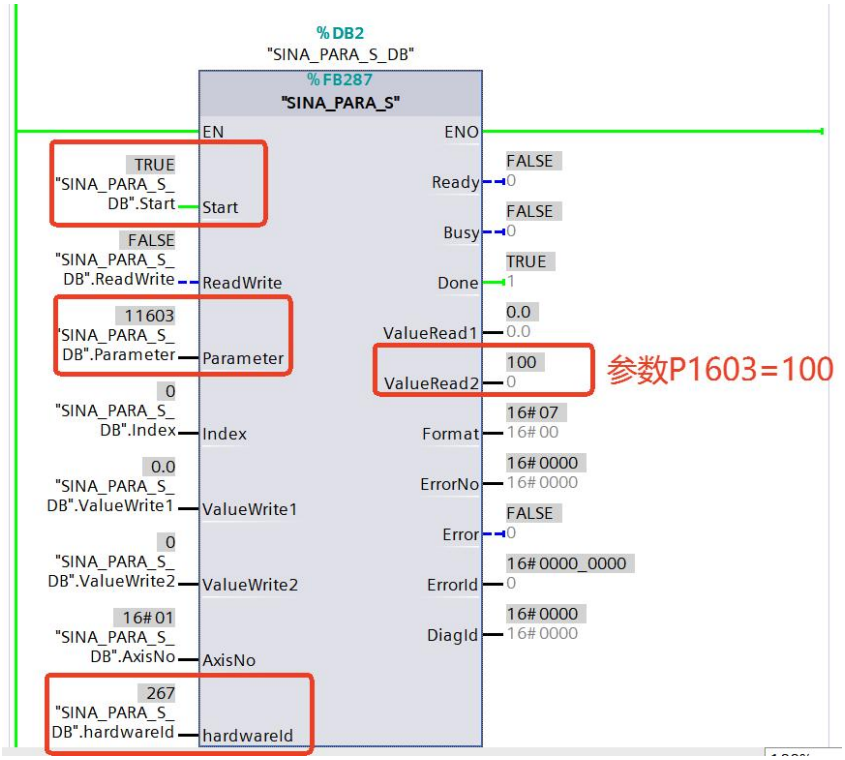


图 4.5.1 非周期参数读取示例

观察 RA3S 伺服上位机，如下图所示，可看出读取的参数值和伺服的参数值是相同的。

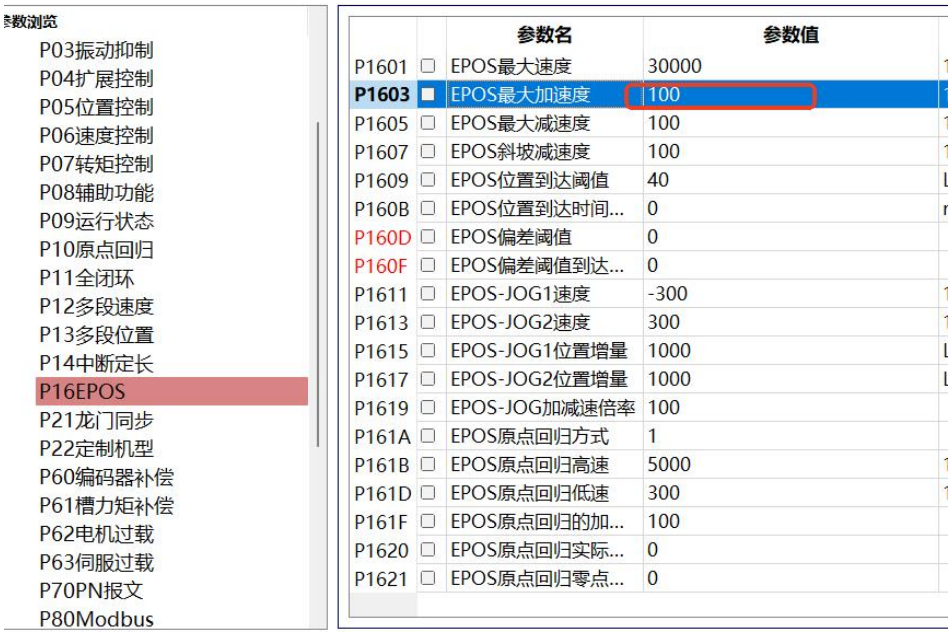


图 4.5.2 伺服上位机观察 P1603=100

通过 SINA_PARA_S 功能块写入伺服参数，根据需要写入的参数类型，选择在 16 位或者 32 位的输入管脚中写入参数值。按照下图所示配置。

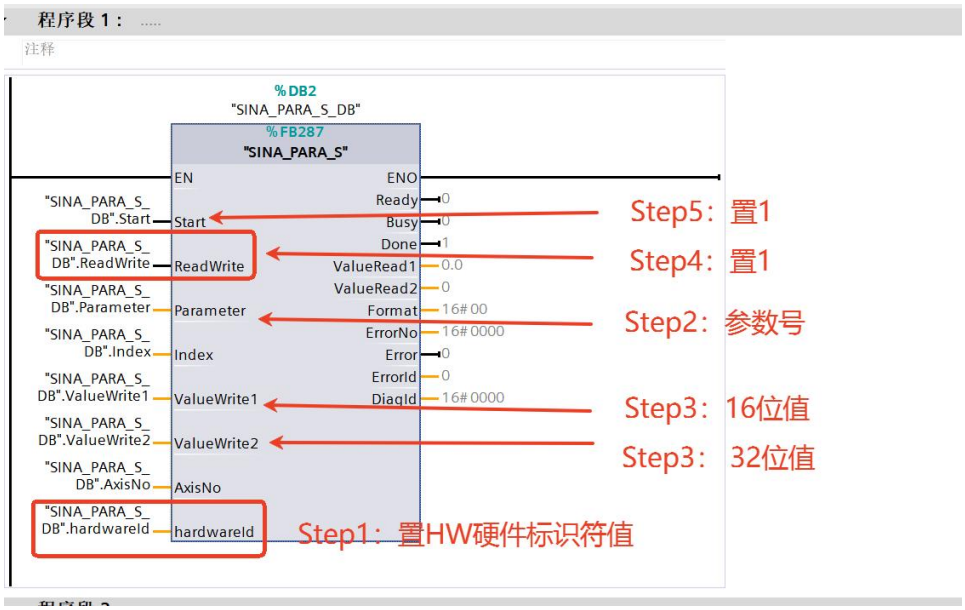


图 4.5.3 非周期参数写入流程

以读取功能码 P1605 为例，参数号为 11605，写入值 200，参数类型是 UINT32。如下图所示，按照 1，2，3，4，5 配置写。再去读取判断是否写成功，或者观察伺服上位机中该参数是否成功写入。

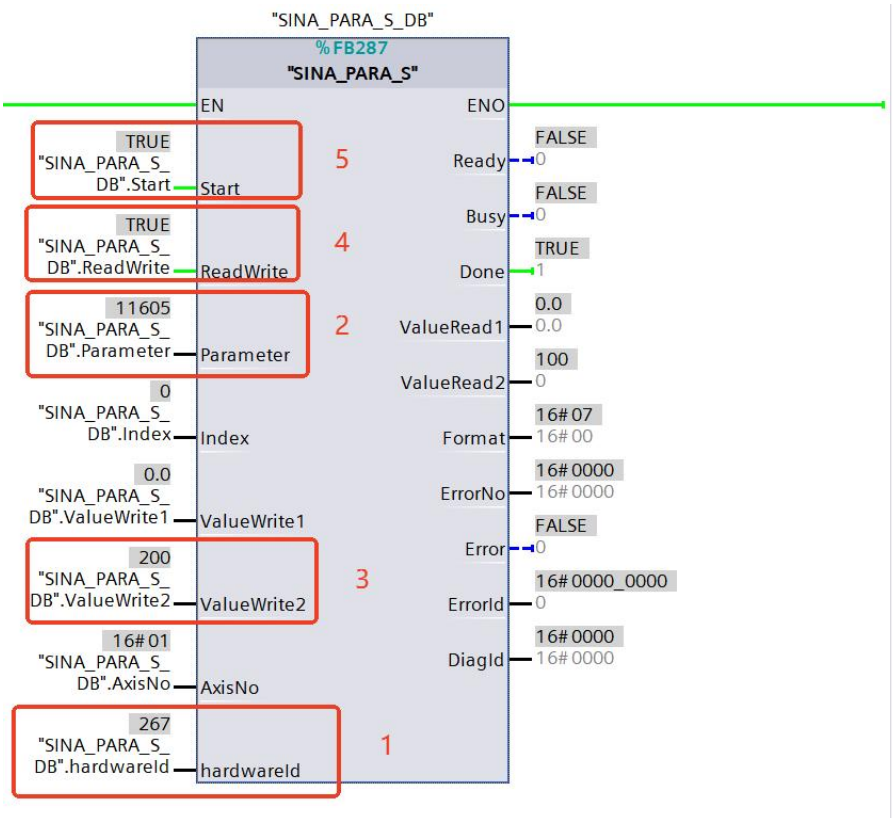


图 4.5.4 非周期参数写入示例-写 P1605=200

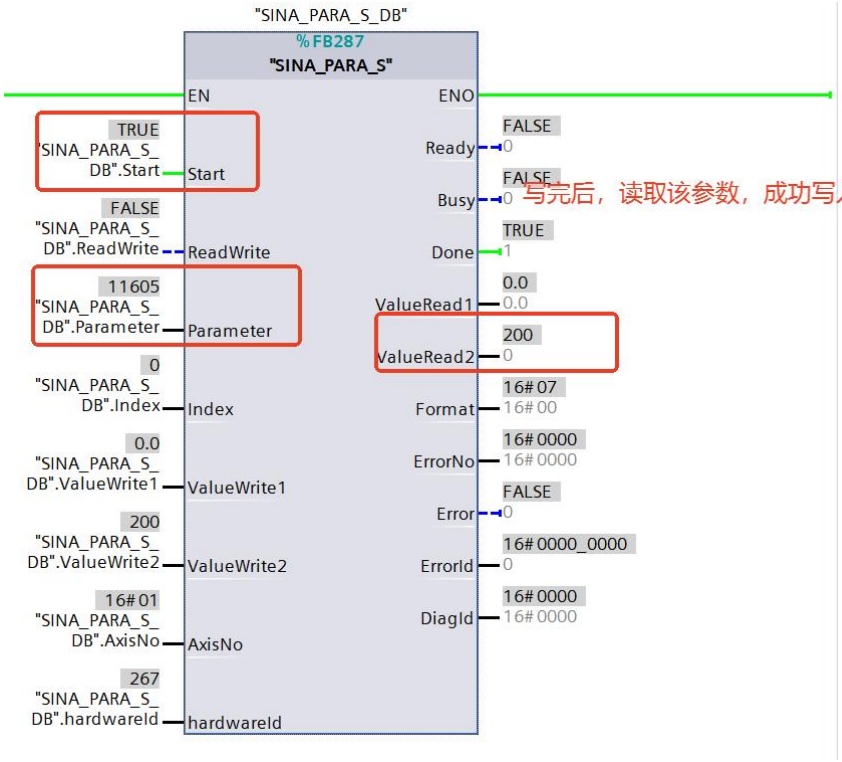


图 4.5.5 非周期参数写入示例-写成功



图 4.5.6 非周期参数写入示例-写成功-上位机查看

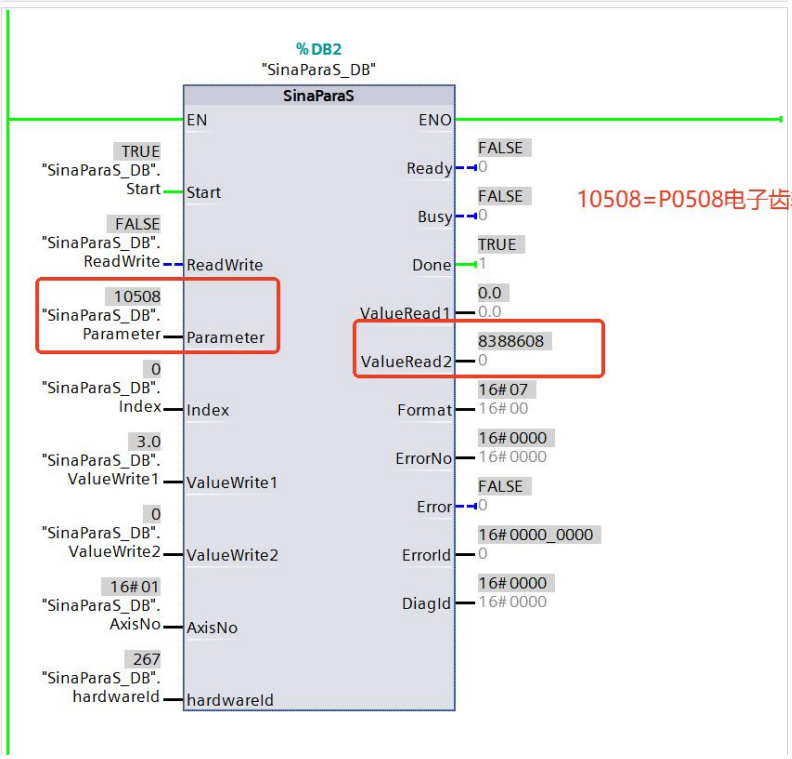


图 4.5.7 非周期参数写入示例-写成功-功能块读取查看