Ethercat主站模块X20IF10G1-1测试及汇川伺服Ethercat通讯报告

Exported from Confluence on 2024 January 24

BnR Generic pdf Template Version 2

Table of Contents

Summary

下表中状态部分请双击修改状态颜色和显示字，人员部分请输入英文@以提到贝加莱同事，时间部分请输入英文字符//以插入日期

状态	进行中
负责人	胡斯尧
技术支持	鲁晖、麦德
问题提出时间/服务起始时间	15 May 2023
问题解决时间/服务结束时间	19 May 2023
优先级	HIGH
客户部门	
客户联系人	

Background

EtherCAT（Ethernet for Control and Auto-mationTechnology）是用于工业自动化的以太网解决方案，其特点是性能优越、操作简便；采用标准的以太网数据帧和符合以太网标准 IEEE 802.3 的物理层。

总部在4.25通过WeTalk发布了EtherCAT主站模块（X20IF10G1-1）的更新信息，内容概括如下：

1. 支持X20IF10G1-1的CPU型号 (X20CPx6.., X20CPx5.., Compact-S, Embedded)
2. 支持的软件版本AR E4.93
3. AS中配置方法
4. 配套软件库基本功能
5. 同步模式、性能以及功能限制
6. 产品路线图

应市场需求率先在技术部展开该Ethercat主站模块X20IF10G1-1的测试，并与汇川伺服进行ethercat通讯控制测试。

Description

根据总部资料，该模块支持硬件如下

- X20CPU系列（X20CPx6.., X20CPx5.., Compact-S, Embedded)
- 可扩展的Powerlink总线控制器 X20BC1083(无同步模式)

所需软件环境：

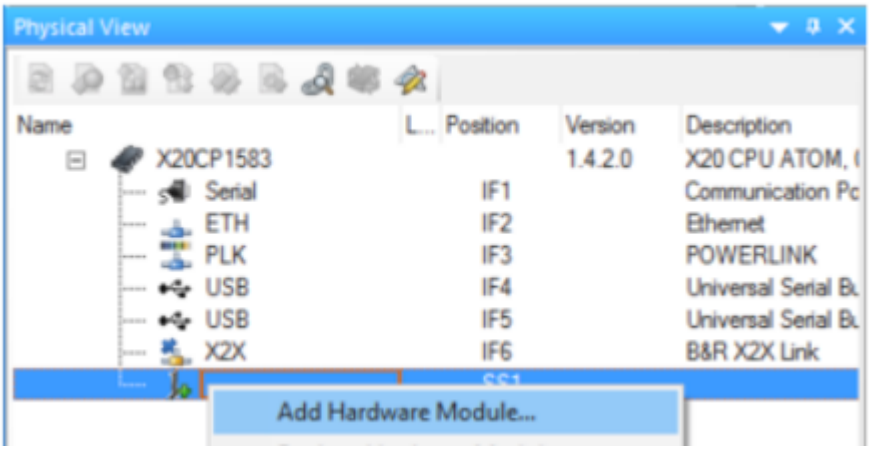
- Automation Studio V4.12及以上
- Automation Runtime E4.93

测试环境：Automation Studio 4.12， Automation Runtime E4.93

AR版本低于E4.93无法配置同步模式！！！

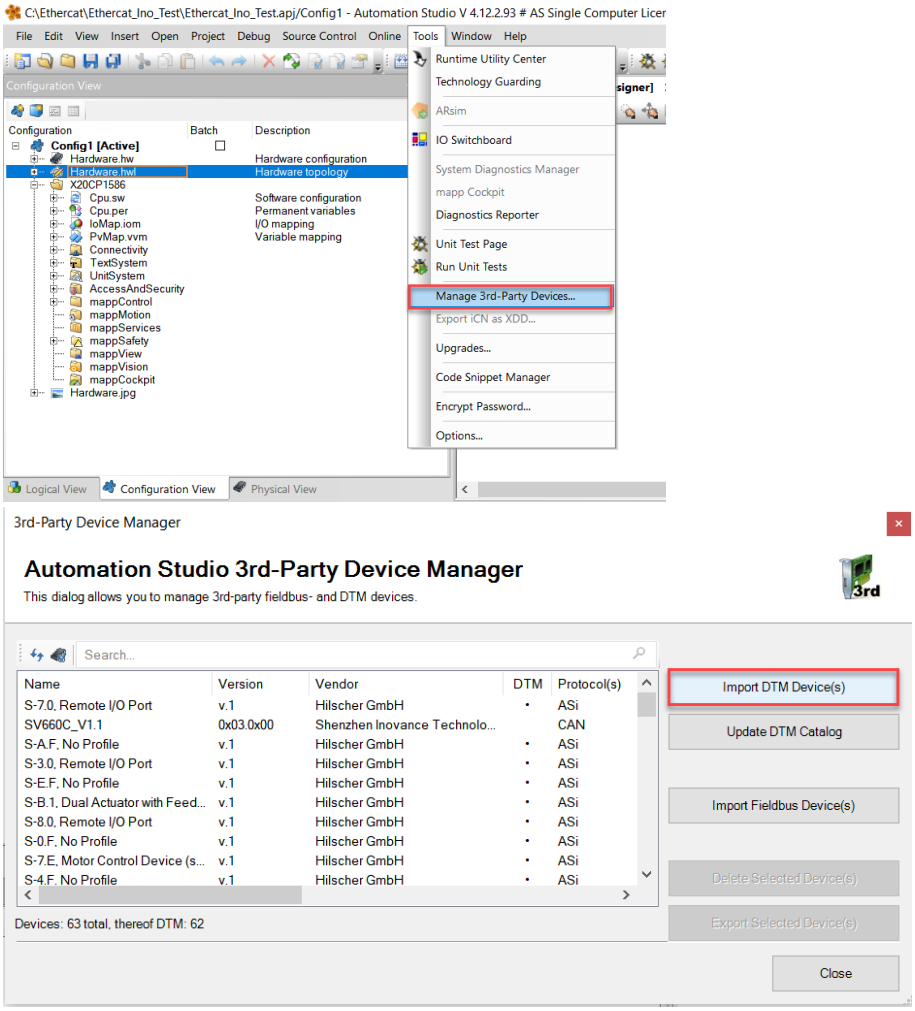
配置第三方设备Ethercat通讯步骤如下：

1. 创建新项目，添加主站通讯模块X20IFG1-1



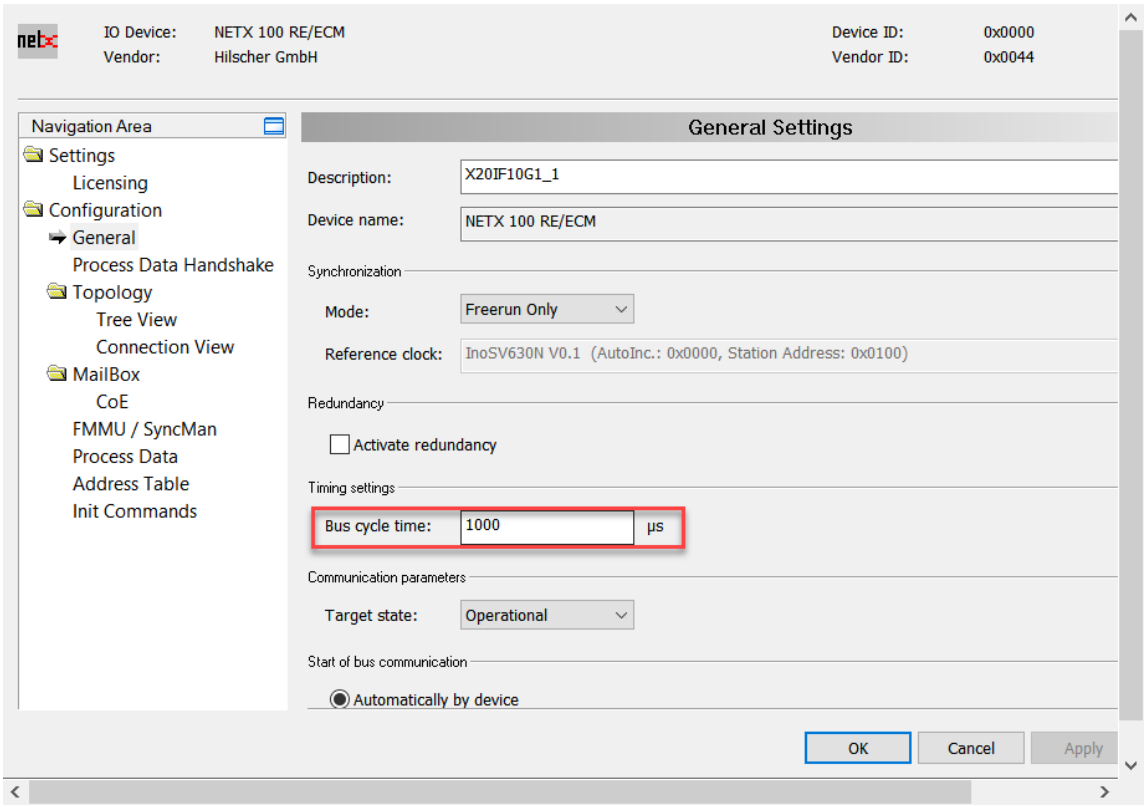
2. 添加第三方设备

- 通过FDT/DTM
- Ethercat从站描述文件...ESI文件

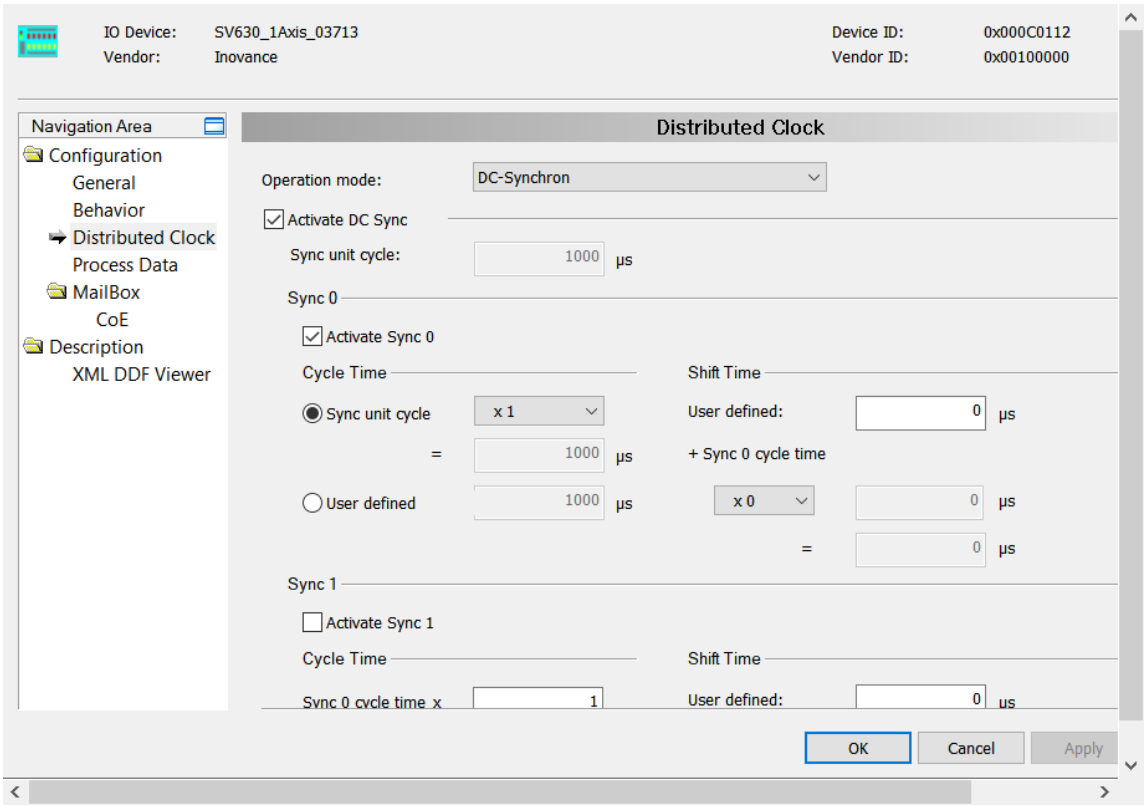


3.配置Ethercat主从站参数

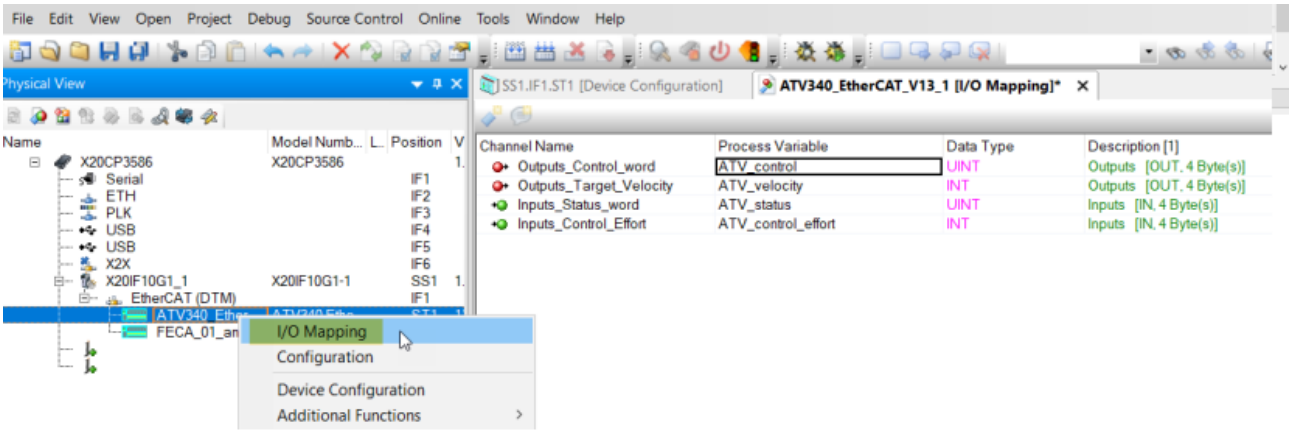
- 主站周期等



- 从站设备操作模式、过程数据等



4 配置通道



同步模式配置方法：

1.

X20IF10G1-1 is on the aPCI Slot in the PLC

&

System timer = X2X interface

&

X2X cycle time = EtherCAT cycle time

&

Synchroninzation mode = DC synchronized

&

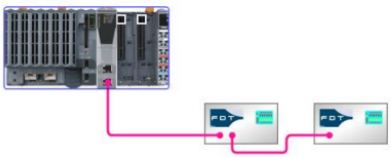
Synchronize Timer = on

&

data exchange between CPU and netX = X2X cycle time

&

EtherCAT slave settings ... DC sync = activated



2.

X20IF10G1-1 is on the aPCI Slot in the PLC

&

System timer = X2X interface

&

X2X cycle time = EtherCAT cycle time

&

Synchroninzation mode = DC synchronized

&

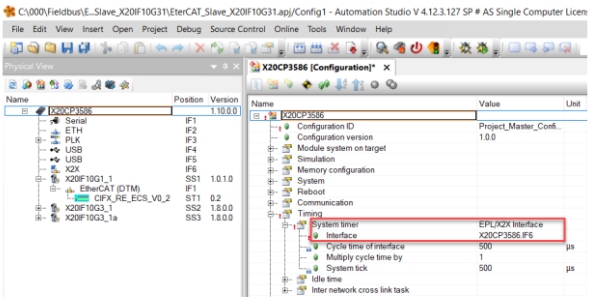
Synchronize Timer = on

&

data exchange between CPU and netX = X2X cycle time

&

EtherCAT slave settings ... DC sync = activated



3.

X20IF10G1-1 is on the aPCI Slot in the PLC

&

System timer = X2X interface

&

X2X cycle time = EtherCAT cycle time

&

Synchroninzation mode = DC synchronized

&

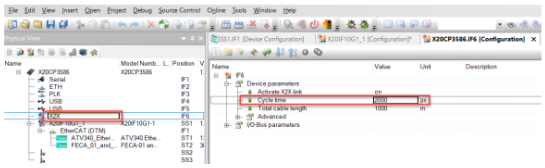
Synchronize Timer = on

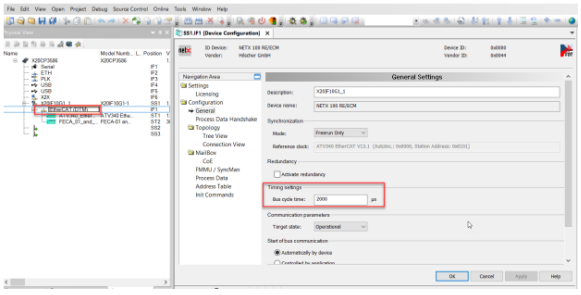
&

data exchange between CPU and netX = X2X cycle time

&

EtherCAT slave settings ... DC sync = activated





4.

X20IF10G1-1 is on the aPCI Slot in the PLC

&

System timer = X2X interface

&

X2X cycle time = EtherCAT cycle time

&

Synchroninzation mode = DC synchronized

&

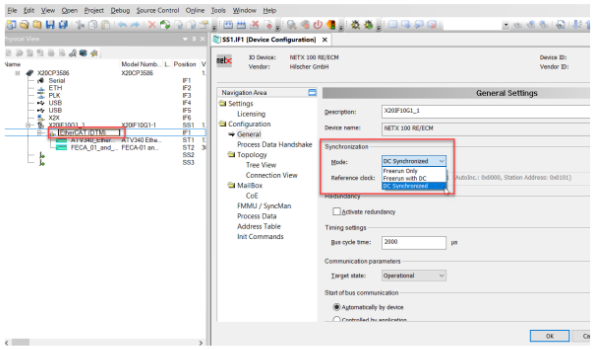
Synchronize Timer = on

&

data exchange between CPU and netX = X2X cycle time

&

EtherCAT slave settings ... DC sync = activated



5.

X20IF10G1-1 is on the aPCI Slot in the PLC

&

System timer = X2X interface

&

X2X cycle time = EtherCAT cycle time

&

Synchroninzation mode = DC synchronized

&

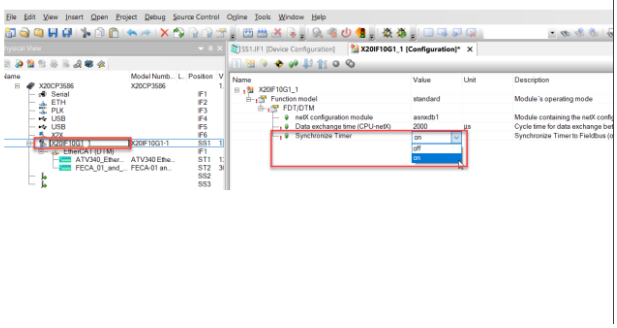
Synchronize Timer = on

&

data exchange between CPU and netX = X2X cycle time

&

EtherCAT slave settings ... DC sync = activated



6.

X20IF10G1-1 is on the aPCI Slot in the PLC

&

System timer = X2X interface

&

X2X cycle time = EtherCAT cycle time

&

Synchroninzation mode = DC synchronized

&

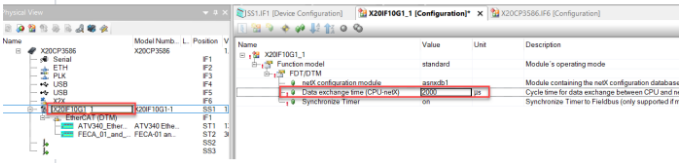
Synchronize Timer = on

&

data exchange between CPU and netX = X2X cycle time

&

EtherCAT slave settings ... DC sync = activated



7.

X20IF10G1-1 is on the aPCI Slot in the PLC

&

System timer = X2X interface

&

X2X cycle time = EtherCAT cycle time

&

Synchroninzation mode = DC synchronized

&

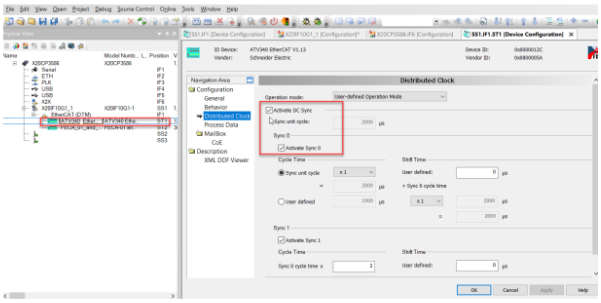
Synchronize Timer = on

&

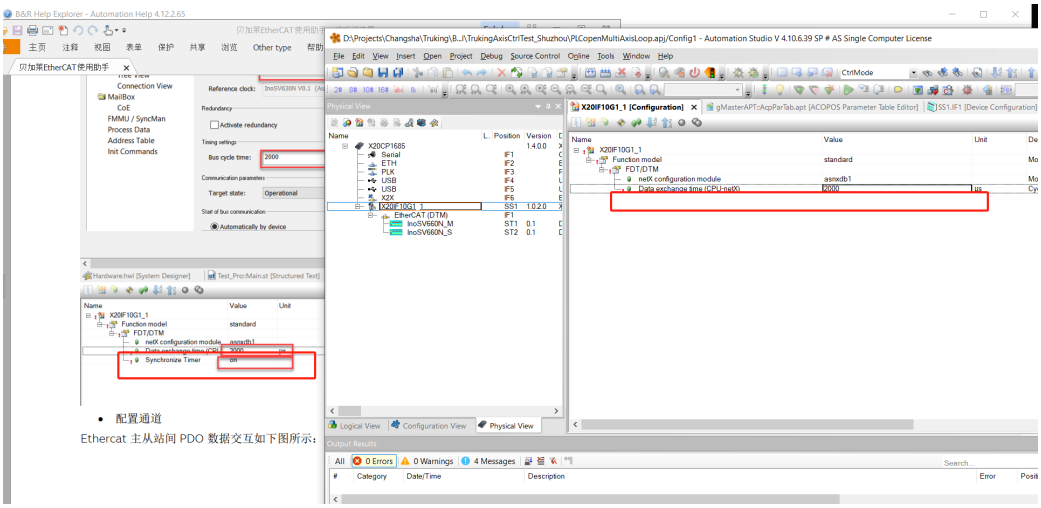
data exchange between CPU and netX = X2X cycle time

&

EtherCAT slave settings ... DC sync = activated



注意：如出现X20IF10G1-1配置界面没有synchronize timer选项则是AR版本低于E4.93，无法配置同步模式



控制字状态字控制汇川伺服测试

1. 测试环境

AS:4.12

AR:E4.73

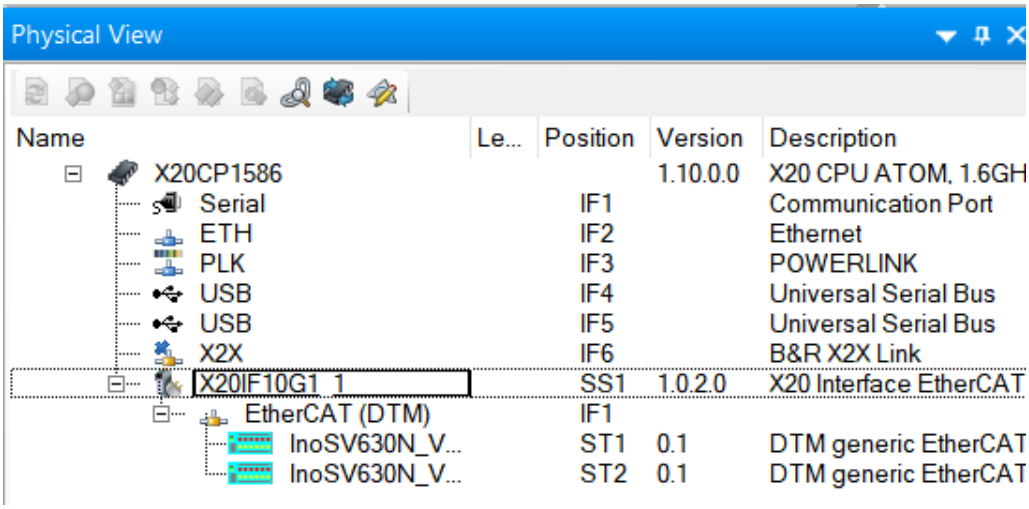
PLC: X20CP1586

Servo:SV630N * 2

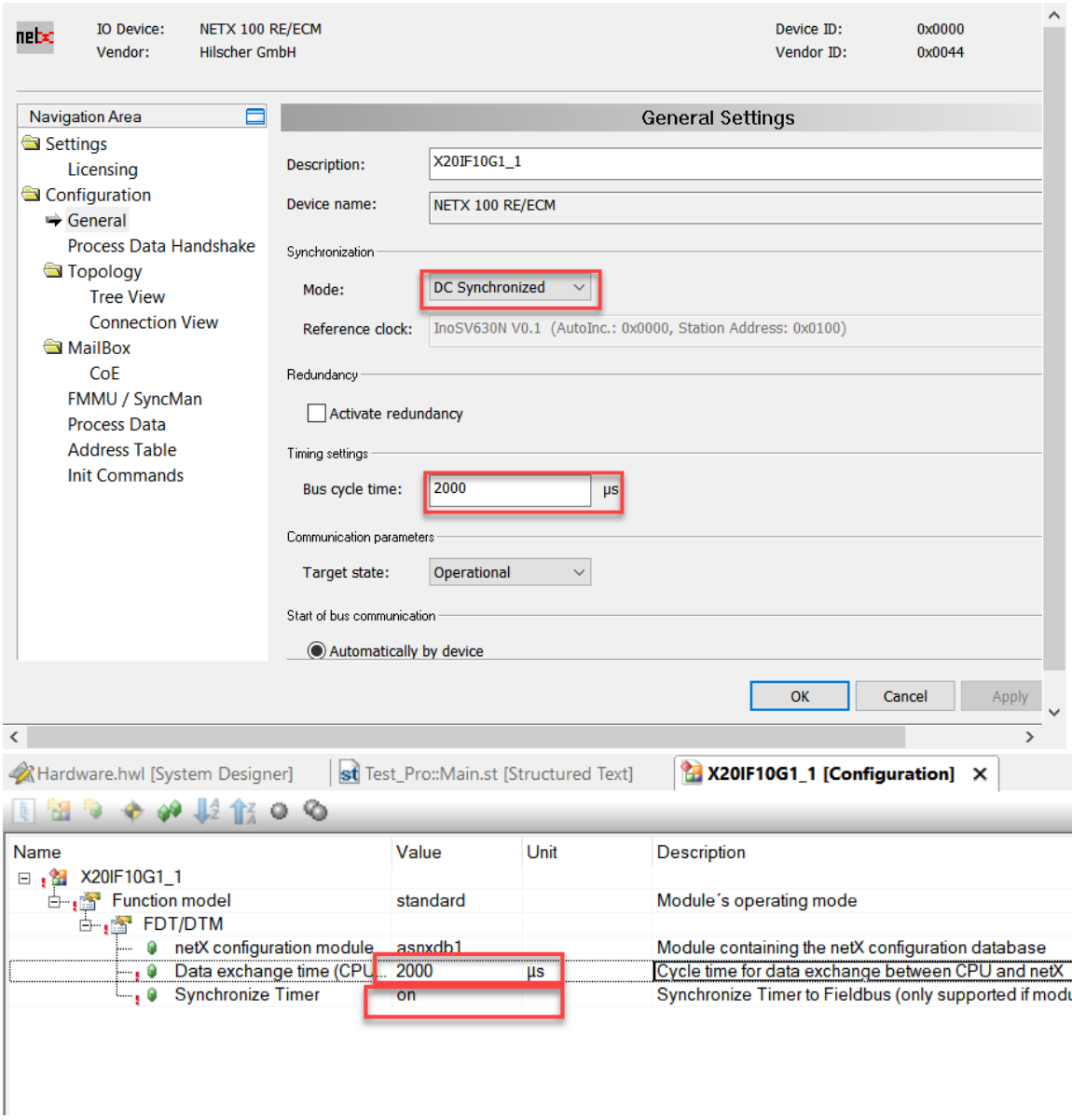
Motor:MS1H1-10B30CB *2

2. AS配置步骤

- 参考上文配置第三方设备Ethercat通讯步骤：创建项目，添加汇川伺服XML格式文件。硬件拓扑添加X20IF10G1-1模块作为通讯主站后添加第三方Ethercat从站，并设置从站站点号

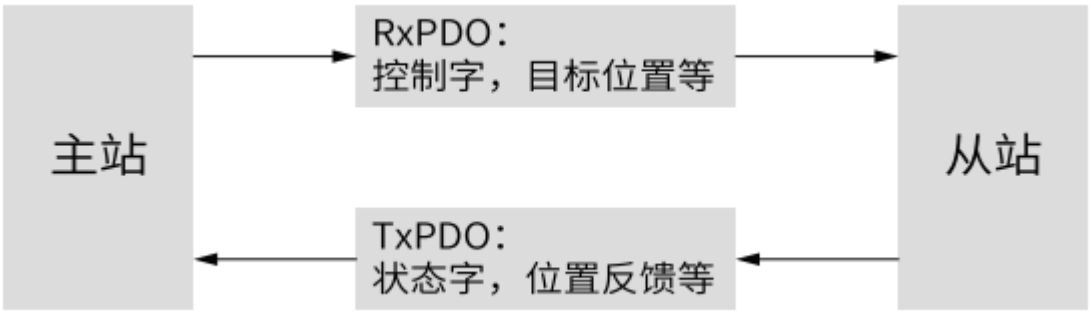


- 参考上文配置同步模式方法配置成同步模式，循环时间2000μs

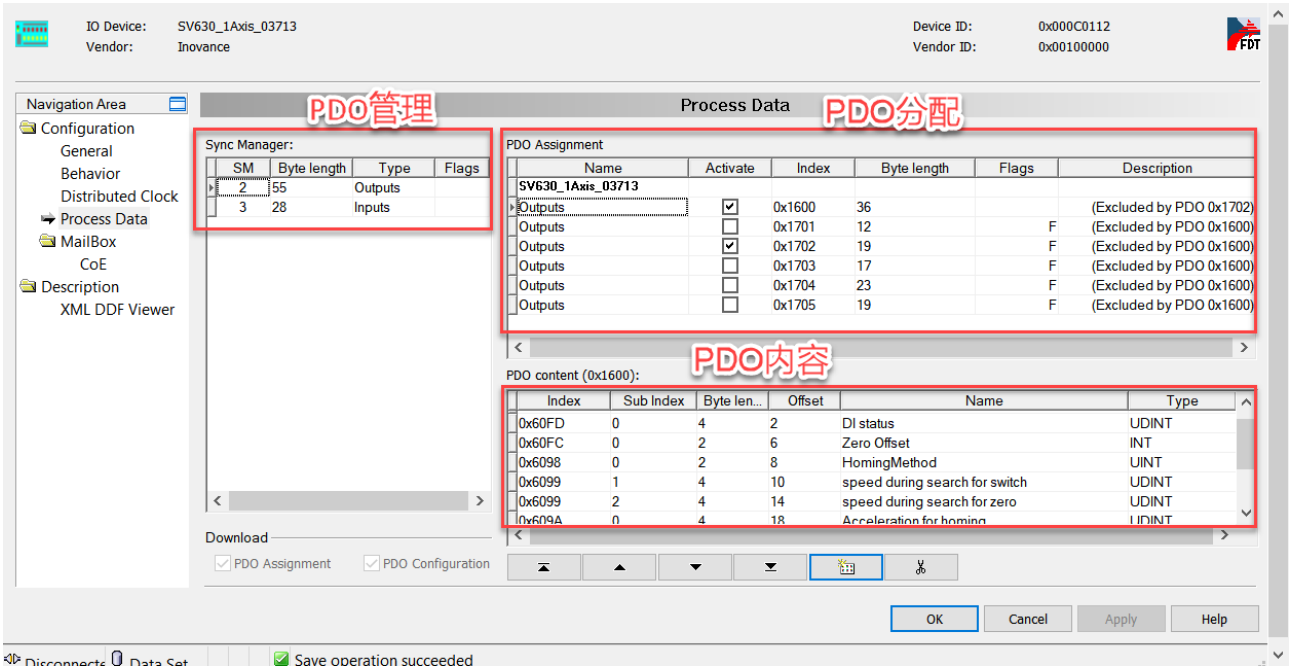


- 配置通道

Ethercat主从站间PDO数据交互如下图所示：



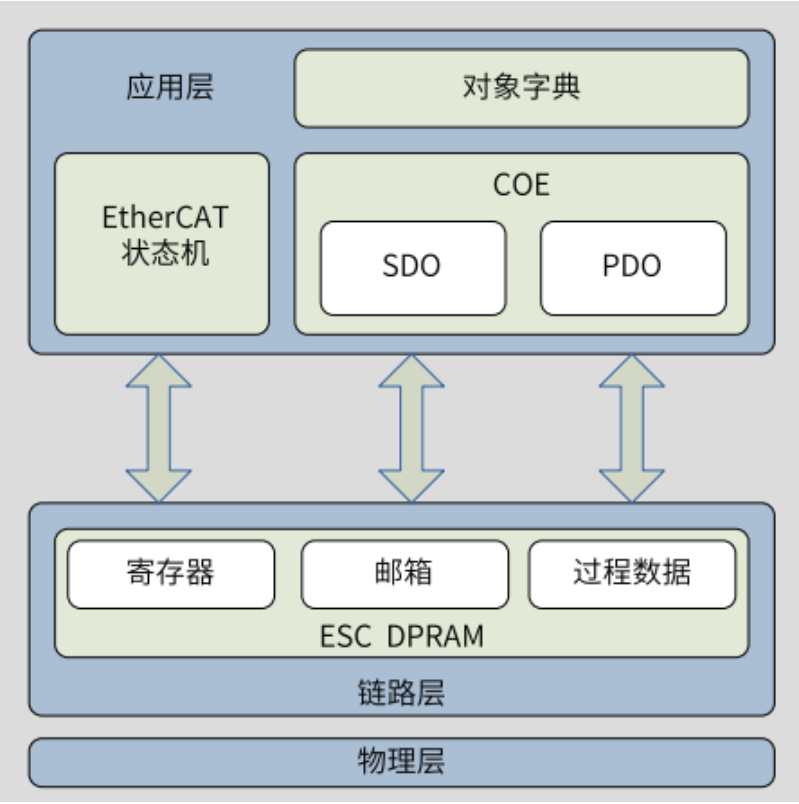
SV630N从站的Process Data本身已有配好的输入输出PDO通道，可直接勾选调用，想再配新通道可在提供的1 个可变的RPDO 和1 个可变的TPDO中分配：PDO分配界面第一个栏目下自行参考伺服配置说明配置，如16#60FD通道对应DI状态。注意映射对象字节不可超过40byte,映射超限会导致驱动器报错。

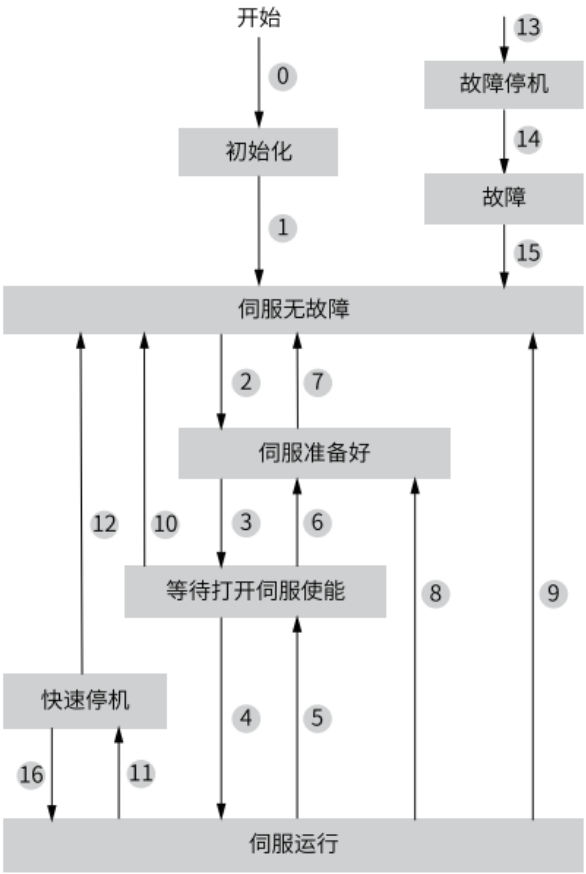


3. 汇川伺服配置步骤

汇川伺服Ethercat通讯符合IEC 61158 Type 12, IEC 61800-7 CiA 402 Drive Profile标准。在SV630N 伺服驱动器中，采用的是IEC 61800-7 (CiA402)-CANopen 运动控制子协议。

下图是基于CANopen 应用层的EtherCAT 通讯结构以及CiA402状态机切换图。结构图中，在应用层对象字典里包含了：通讯参数、应用程序数据，以及PDO 的映射数据等。PDO 过程数据对象， 包含了伺服驱动器运行过程中的实时数据，且以周期性地进行读写访问。SDO 邮箱通讯，则以非周期性的对一 些通讯参数对象、PDO 过程数据对象，进行访问修改。





汇川伺服共有状态显示、参数显示、监控显示、故障显示四种模式可切换，相关参数设置可通过汇川 Inodrivershop 软件进行相关参数设置，也可通过伺服上的操作按钮进行设置，伺服上操作按钮说明以及修改参数方式如下：

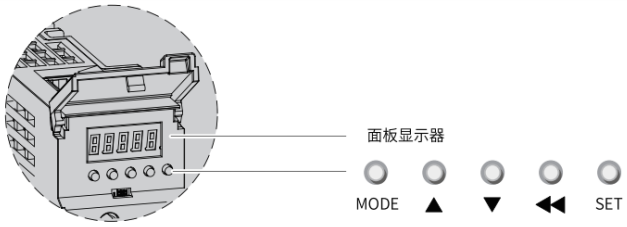
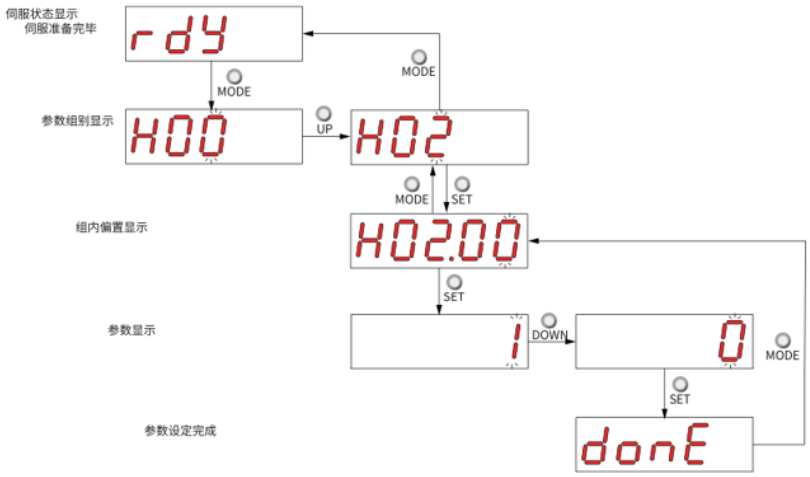


图8-1 面板外观示意图

SV630伺服驱动器的面板由显示器(5位8段LED数码管)和5个按键组成。可用于伺服驱动器的各类显示、参数设定、用户密码设置及一般功能的执行。以参数设定为例，按键常规功能如下表所示：

表8–1 按键常规功能说明

名称	图示	常规功能
MODE键	MODE	各模式间切换。 返回上一级菜单。
UP键	▲	增大LED数码管闪烁位数值。
DOWN键	▼	减小LED数码管闪烁位数值。
SHIFT键	◀◀	变更LED数码管闪烁位。 查看长度大于5位的数据的高位数值。
SET键	SET	进入下一级菜单。 执行存储参数设定值等命令。



Ethercat相关参数配置如下，因默认值符合测试流程，其他不作更改，只需调整伺服站点号与程序匹配。

参数	名称	设定范围	默认值
H02.00h	控制模式选择	0：速度模式 1：位置模式 2：转矩模式 9：EtherCAT模式	9
H0E.02h	通讯写入是否存e2prom	0：写参数和对象字典时都不保存e2prom 1：仅写参数时保存e2prom 2：仅写对象字典时保存e2prom 3：写参数和对象字典时都保存e2prom 4：仅通讯建立(OP)前写对象字典时可保存e2prom	4
H0E.21h	EtherCAT从站站点别名	0~65535	0

导入程序后watch对应伺服的IO mapping，通过所开设的PDO通道映射来控制当前伺服运动状态。

Channel Name	Physical Value		ForceActivated	ForceActivated Value
Outputs_Controlword	16#0007	控制字	☑	16#0007
Outputs_Modes_of_operation	6		☑	6
Outputs_acc_homing	1000	模式	☑	1000
Outputs_Max_profile_velocity	5000		☑	5000
Outputs_HomingMethod	35		☑	35
Outputs_DI_Status	2#0000_0000_0000_0000_00...		☑	2#0000_0000_0000_0000_0000_0000_0000...
Outputs_res_motor	1000		☑	1000
Outputs_res_axis	100		☑	100
Outputs_s_for_switch	1000		☑	1000
Outputs_s_for_zero	1000		☑	1000
Inputs_Statusword	2#0000_0110_0011_0011	状态字	☐	2#0000_0000_0000_0000
Inputs_Position_actual_value	-1534	位置值	☐	0
Inputs_Touch_probe_status	0		☐	0
Inputs_Touch_probe_pos1_...	0		☐	0
Inputs_Touch_probe_pos2_...	0		☐	0
Inputs_Error_code	0	错误号	☐	0
Inputs_Digital_inputs	0		☐	0

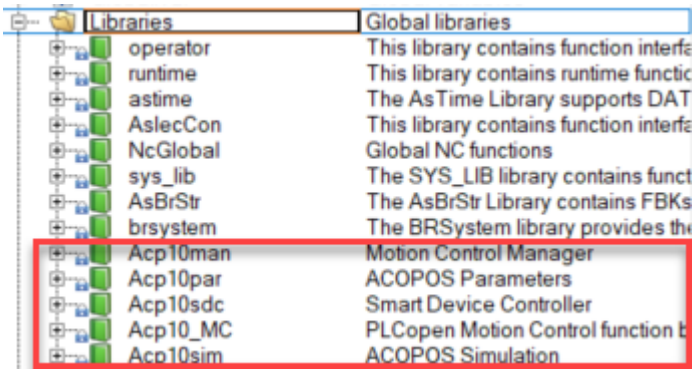
SDC方式控制汇川伺服测试

在上一章节的基础上继续使用IF10G1-1主站模块通讯汇川伺服SV630N来控制汇川电机，这次采用SDC轴方法来控制。

软件版本：AS: 4.12 AR: E4.73 ACP10: 5.18.1

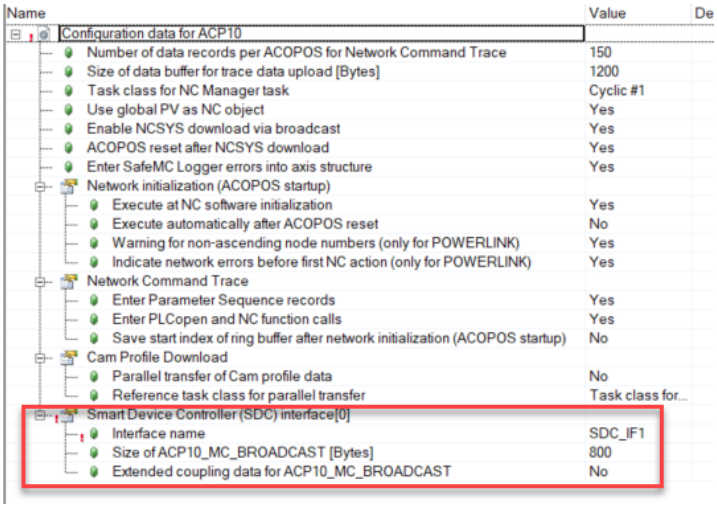
1. 配置软件环境

首先Runtime version配置中添加ACP10，并且在库文件中添加Acp10sdc库，添加好后库文件情况如下图所示。

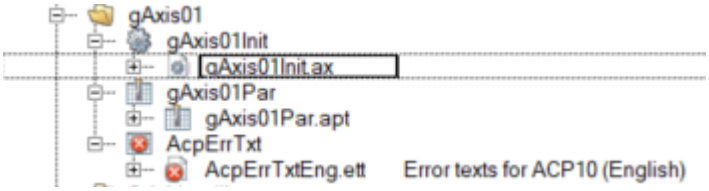


2. 添加SDC接口

在Configuration View中添加NC Configuration表，并且在表中添加SDC接口



3. 添加轴配置



4. 添加NC Mapping表并定义SDC轴

AS4.2及以上版本，默认的ncm文件中无法自由添加轴，所以我们新建一个ncm文件并加入一根SDC轴，配置好相关参数。在Configuration View中添加新的·NC Mapping表，在表中定义SDC轴对象，并且指明SDC的配置变量。在.ncm文件中，通过“SDC_AX_HwPv="xxx [x]"，将软件程序中的SDC轴硬件配置接口变量xxx [x]分配给SDC轴（gSdcAxisCtrl.cfg.sdcHwCfg[x]），与实际硬件建立连接。完成后在全局变量中添加轴声明。

NC Object Name	PLC Address	Nc Obj...	Channel	Simulat...	NC INIT Parameter	ACOPOS Parameter	Additional Data
gAxis01	SDC_IF1.ST1	ncAXIS	1	Off	gAxis01Ini	gAxis01Par	SDC_AX_HwPv="gSdcAxisCtrl.cfg.sdcHwCfg[0]"
gAxis02	SDC_IF1.ST2	ncAXIS	1	Off	gAxis01Ini	gAxis01Par	SDC_AX_HwPv="gSdcAxisCtrl.cfg.sdcHwCfg[1]"

5.配置SDC程序

添加对应第三方设备对象字典的SDC范例程序，本次测试采用汇川SV630N的SDC程序进行。因SV630N驱动器无插补模式，例程中默认选用周期同步位置模式。

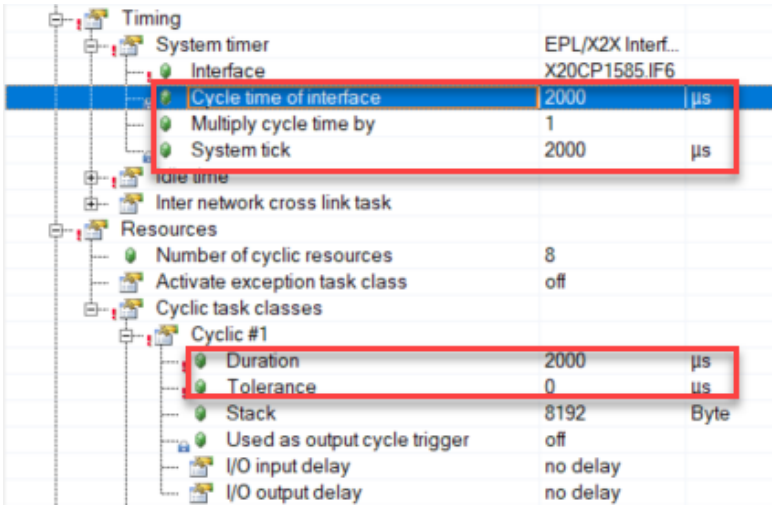
SV630N_SDC.zip

```
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
/*Cia 402 控制字请勿修改*/
//#define CONTROLWORD_AND_MASK                0x01FF          /* 0000 0001 1111 1111 - &运算保留bit=1*/
#define CONTROLWORD_READY_TO_SWITCH_ON      0x0006      //0110        十进制6
#define CONTROLWORD__SWITCH_ON              0x0007      //0111        十进制7
#define CONTROLWORD_OPERATION_ENABLE        0x000F       //0001 1111 十进制15
#define CONTROLWORD_FAULT_RESET             0x0080       //1000 0000 十进制128: Bit7上升沿故障复位
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////


////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
//状态字定义（60410010h）
/*
Bit0:Ready to switch on     //0：无效，  1：有效。有效时表示 伺服准备好
Bit1:Switched on            //0：无效，  1：有效。有效时表示 可以开启伺服运行
Bit2:Operation enabled      //0：无效，  1：有效。有效时表示 伺服运行状态
Bit3:伺服故障               //0：无故障，1：有故障
Bit4:Voltage enabled        //0：无效，1：有效。有效时表示 接通主回路电压
Bit5:快速停机               //0：  快速停机有效，  1：快速停机无效
Bit6:Switch on disabled     //0：无效，  1：有效。有效时表示 伺服不可运行
Bit7:警告                   //0：无警告，1：有警告
Bit8:厂家自定义             //暂无
Bit9:远程控制               //0：无效，  1：有效。有效时表示控制字已生效
Bit10:位置到达              //(60400010h bit 8 (暂停)=0，  0：位置未到达，1：位置到达；  60400010h bit 8 (暂停)=1，  0：减速中，1：速度为0)
Bit11:内部软限位状态        //0：没有到达软限位，  1：到达软限位
Bit12:从站跟随指令       //
Bit13:跟随误差          //暂无
Bit14:厂家自定义           //暂无
Bit15:回原点完成           //0：无效，1：已完成回原点。
```

注：任务循环设置

默认配置中，SDC需要在Task Class #1 中运行，因此需要把这个任务等级的Tolerance改为0；另外，任务周期不能大于10ms。



6. 添加单轴程序测试

最后，调用单轴程序并关联轴来进行轴控制

File	Modified
image2023-5-19_12-44-58.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_12-46-40.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-7-51.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-9-36.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-15-56.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-18-26.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-19-1.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-19-41.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-20-28.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-21-1.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-21-27.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-21-46.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-32-46.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-37-49.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-38-8.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-39-20.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-40-22.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-49-52.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_13-54-20.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_14-3-41.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_14-11-22.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_14-12-15.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_14-14-28.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_14-24-0.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-19_14-25-42.png	2023-05-19 by Siyao Hu1
image2023-5-23_9-21-23.png	2023-05-23 by Siyao Hu1
image2023-5-23_15-35-21.png	2023-05-23 by Siyao Hu1
image2023-6-21_15-11-28.png	2023-06-21 by Siyao Hu1
image2023-7-6_13-20-33.png	2023-07-06 by Siyao Hu1

File	Modified
image2023-7-6_13-22-53.png	2023-07-06 by Siyao Hu1
image2023-7-6_14-13-46.png	2023-07-06 by Siyao Hu1
image2023-7-6_14-14-48.png	2023-07-06 by Siyao Hu1
image2023-7-6_14-36-19.png	2023-07-06 by Siyao Hu1
image2023-7-6_14-37-15.png	2023-07-06 by Siyao Hu1
image2023-7-6_14-49-36.png	2023-07-06 by Siyao Hu1
SV630N_SDC.zip	2023-07-06 by Siyao Hu1
image-2023-11-21_10-34-58.png	2023-11-21 by Siyao Hu1