



softMC Compact 301

控制器软件用户手册

版本号: V1.0

修订历史记录

文件修订版次	日期	备注
1.0	2023 年 3 月	初次发布。

版权声明

© 2020 Servotronics Motion Control Ltd. (高创传动科技开发有限公司) 版权所有。

在没有预先获得 Servotronics Motion Control Ltd. 书面许可的情况下, 本说明书的任何部分都不能以任何形式复制或通过任何方式传播。

免责声明

本产品文档在发布时准确可靠。Servotronics Motion Control Ltd. (高创传动科技开发有限公司) 有权随时更改本手册中所述产品规格的权利, 恕不另行通知。

联系信息

Servotronics Motion Control Ltd. (高创传动科技开发有限公司)

地址: 深圳市南山区科兴科学园 B2 栋 605

电话: 400-111-8669

网址: www.servotronics.cn

邮箱: servotronics@midea.com

技术支持

如果您在安装和配置 SC301 运动控制器系统时需要帮助, 请联系 Servotronics 技术支持部门。
电话: 400-111-8669

客户服务

Servotronics 公司致力于为我公司生产的所有产品提供优质客户服务和支持。我们的目标是为客户提供充足信息和资源, 以便在客户需要时及时获得。为了获得最高效的服务, 我们建议您联系您所在地的销售代表, 获取订单状态和交货信息、产品信息和资料以及应用和现场技术援助。如您因任何原因无法与您的当地销售代表取得联系, 请从以下联系方式中选择最适合的联系方式:

如需咨询 SC301 运动控制器或其他 Servotronics 产品的所有其他信息, 请前往 m.servotronics.cn 网址下载。

开箱

到货后, 请打开包装, 取出所有包装材料。
检查产品, 确保无可见损坏, 如发现损坏, 请立即通知承运。

目录

1.安全注意事项.....	1
1.1 安全声明.....	1
1.2 安全等级定义.....	1
1.3 安全注意事项.....	1
2.简介.....	6
2.1 SC301 概述.....	6
2.1.1 产品概述.....	6
2.1.2 控制器的特点.....	6
2.1.3 软件功能特性.....	7
2.1.4 文档附件.....	7
2.2 CODESYS 概述.....	7
2.2.1 CODESYS 简介.....	7
2.2.2 CODESYS 与硬件的连接.....	8
2.2.3 软件获取与安装.....	9
2.2.4 安装步骤.....	10
3.硬件参数介绍.....	11
3.1 硬件参数规格.....	11
3.1.1 硬件接口概述.....	11
3.1.2 应用环境规格.....	13
3.1.3 硬件性能指标规格.....	13
3.1.4 外观尺寸.....	14
3.2 硬件接口详细说明.....	14
3.2.1 本地固定 16 DI.....	14
3.2.2 本地固定 16 DO.....	15
3.2.3 CAN.....	16
3.2.4 RS485.....	17
3.2.5 24V DC 电源.....	19
3.2.6 USB.....	20
3.2.7 EtherCAT.....	20
3.2.8 SD.....	22
3.2.9 RESET.....	22
3.2.9 RUN/STOP.....	23
3.2.10 LED 状态指示灯.....	24
3.2.11 PORT1 EtherNET.....	25
3.2.12 PORT2 EtherNET.....	25

3.2.13 RTC 时钟	25
3.2.14 支持掉电保持数据功能	26
4.本地固定 I/O 组态	27
4.1 安装设备描述	27
4.2 新建工程与组态	27
4.2.1 建立 CODESYS 与控制器的连接	27
4.2.2 添加 IO 组态	28
4.3 变量绑定	29
5.配置 EtherCAT 伺服	31
5.1 安装设备描述	31
5.2 添加 EtherCAT Master	31
5.3 配置 EtherCAT Master	32
5.4 扫描设备	33
5.5 添加 402 轴	33
5.6 配置轴参数	34

1. 安全注意事项

1.1 安全声明

1) 本章对正确使用本产品所需关注的安全事项进行说明。在使用本产品之前，请先阅读使用说明书并正确理解安全注意事项的相关信息。如果不遵守安全事项中约定的事项，可能导致人员死亡、重伤，或者设备损坏。

2) 手册中的“危险”、“警告”和“注意”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。

3) 本手册应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成故障，因未遵守相关规定引发的功能异常或部分损坏等不在产品质量保证范围之内。

4) 因未遵守本书的内容、违规操作产品引发的人身安全事故，财产损失等，我司不承担任何法律责任。

1.2 安全等级定义

	危险	表示如果不按规定操作，则导致死亡或严重身体伤害。
	警告	表示如果不按规定操作，则可能导致死亡或严重身体伤害。
	注意	表示如果不按规定操作，则可能导致轻微身体伤害或设备损坏。

1.3 安全注意事项

1) 本说明书中的图解，有时为了展示产品的细节部分，产品为卸下外罩或安全遮盖物的状态，使用时候，请务必按规定装好外罩或者遮盖物，并按规定操作。

2) 本说明书展示的图片仅为示例图，可能与您订购产品略有差异，请以实际订购产品为准。

表 1-1

开箱验收	
	警告 ● 开箱验收时发现产品及产品附件有损伤、锈蚀等问题或有使用过的痕迹，请勿安装！ ● 开箱时发现产品内部进水、部件缺少或有部件损坏时，请勿安装！ ● 请仔细对照装箱单，发现装箱单与产品名称不符时，请勿安装！
	注意 ● 开箱前请检查设备的外包装是否完好，有无破损、浸湿、变形等情况。 ● 请按照层次顺序打开包装，严禁猛烈敲打！ ● 开箱前请检查设备以及附件表面有无残损、碰伤等情况。 ● 开箱后请仔细对照装箱单，检验设备及附件的数量、资料是否齐全。
储存与运输	

 警告	● 请务必使用专业的起重设备，且由具有操作资质的专业人员搬运大型或重型产品。否则有导致受伤或产品损坏的风险！ ● 垂直起吊产品前，请确认产品的前外罩、端子排等产品构成部件已用螺丝固定牢靠，否则部件脱落有导致人员受伤或产品损坏的风险！ ● 产品被起重设备吊起时，产品下方禁止人员站立或停留！ ● 用钢丝绳吊起产品时，请平稳匀速吊起，勿使产品受到振动或冲击，勿使产品翻转，也不要使产品长时间处于被吊起状态，否则有导致人员受伤或产品损坏的风险！
 注意	● 搬运产品时请务必轻抬轻放，随时注意脚下物体，防止绊倒或坠落，否则有导致受伤或产品损坏的风险！ ● 徒手搬运产品时，请务必抓牢产品壳体，避免产品部件掉落，否则有导致受伤的风险！ ● 请严格按照产品要求的储存与运输条件进行储存与运输，否则有导致产品损坏的风险！ ● 避免在水溅雨淋、阳光直射、强电场、强磁场、强烈振动等场所储存与运输。 ● 避免产品储存时间超过 3 个月，储存时间过长时，请进行更严密的防护和必要的检验。 ● 请将产品进行严格包装后再进行车辆运输，长途运输时必须使用封闭的箱体！ ● 严禁将本产品与可能对本产品构成影响或损害的设备或物品一起混装运输！
安装时	
 危险	● 只有受过电气设备相关培训，具有电气知识的专业人员才能操作。严禁非专业人员操作！
 警告	● 安装前请务必仔细阅读产品使用说明书和安全注意事项！ ● 请勿在强电场或强电磁波干扰的场所安装本产品！ ● 进行安装作业前，请确保安装位置的机械强度足以支撑设备重量，否则会导致机械危险！ ● 进行安装作业时，请勿穿着宽松的衣服或佩戴饰品，否则可能会有触电的风险！ ● 将产品安装到封闭环境（如机柜内或机箱内）中时，请用冷却装置（如冷却风扇或冷却空调）充分冷却，以满足安装环境要求，否则可能导致产品过热或火灾！ ● 严禁改装本产品！
安装时	

● 严禁拧动产品零部件及元器件的固定螺栓和有红色标记的螺栓！ ● 本产品安装在柜体或终端设备中时，柜体或终端设备需要提供相应的防火外壳、电气防护外壳和机械防护外壳等防护装置，防护等级应符合相关 IEC 标准和当地法律法规要求。 ● 在需要安装变压器等强电磁波干扰的设备时，请安装屏蔽保护装置，避免本产品出现误动作！ ● 请将产品安装在金属等阻燃物体上，勿使易燃物接触产品或将易燃物附着在产品上，否则会有引发火灾的风险！
 注意 ● 进行安装作业时，请用布或纸等遮住产品顶部，以防止钻孔时的金属屑、油、水等异物进入产品内部，导致产品故障。作业结束后，请拿掉遮盖物，避免遮盖物堵住通风孔而影响散热，导致产品异常发热。 ● 当对以恒定速度运行的机械进行可变速运行时，可能发生共振。此时，在电机机架下安装防振橡胶或使用振动抑制功能，可有效减弱共振。
接线时
 危险 ● 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换！ ● 接线前，请切断所有设备的电源。切断电源后设备内部电容有残余电压，请至少等待产品警告标签规定的时间再进行接线等操作。测量主回路直流电压，确认处在安全电压之下，否则会有触电的危险！ ● 请在切断电源的状态下进行接线、拆产品外罩或触碰电路板等操作，否则会有触电的危险！ ● 请务必保证设备和产品的良好接地，否则会有电击危险！
 警告 ● 严禁将输入电源连接到设备或产品的输出端，否则会引起设备损坏，甚至引发火灾。 ● 驱动设备与电机连接时，请务必保证产品与电机端子相序准确一致，避免造成电机反向旋转。 ● 接线时使用到的线缆必须符合相应的线径和屏蔽等要求，屏蔽线缆的屏蔽层需要单端可靠接地。 ● 请按照手册中规定的紧固力矩进行端子螺丝紧固，紧固力矩不足或过大，可能导致连接部分过热、损坏，引发火灾。 ● 接线完成后，请确保所有线缆接线正确，产品内部没有掉落的螺钉、垫片或裸露线缆，否则可能有触电危险或损坏产品。
 注意 ● 请遵守静电防止措施（ESD）规定的步骤，并佩戴静电手环进行接线等操作，避免损坏设备或产品内部的电路。 ● 对控制回路接线时，请使用双股绞合屏蔽线，将屏蔽层连接到产品的接地端子上进行接地，否则会导致产品动作异常。
上电
 危险 ● 上电前，请确认产品安装完好，接线牢固，电机装置允许重新启动！ ● 上电前，请确认电源符合产品要求，避免造成产品损坏或引发火灾！ ● 严禁在通电状态下打开产品柜门或产品防护盖板、触摸产品的任何接线端子、拆卸产品的任何装置或零部件，否则有触电危险！

 警告 ● 接线作业和参数设定完成后, 请进行机器试运行, 确认机器能够安全动作, 否则可能导致人员受伤或设备损坏。 ● 通电前, 请确保产品的额定电压与电源电压一致, 如果电源电压使用有误, 会有引发火灾的风险。 ● 通电前, 请确保产品、电机以及机械的周围没有人员, 否则可能导致人员受伤或死亡。
运行时
 危险 ● 严禁非专业人员进行产品运行, 否则会导致人员受伤或死亡! ● 严禁在运行状态下触摸设备的任何接线端子、拆卸设备和产品的任何装置或零部件, 否则有触电危险!
 警告 ● 严禁触摸设备外壳、风扇或电阻等以试探温度, 否则可能引起灼伤! ● 运行中, 避免其他物品或金属物体等掉入设备中, 否则可能引起火灾或产品损坏!
维修时
 危险 ● 严禁非专业人员进行设备安装、接线、保养维护、检查或部件更换! ● 严禁在通电状态下进行设备维修, 否则有触电危险! ● 切断所有设备的电源后, 请至少等待产品上警告标签规定的时间再进行设备检查、维修等操作。
 警告 ● 请按照产品保修协议进行设备报修。 ● 当保险丝熔断、断路器跳闸或漏电断路器(ELCB)跳闸时, 请至少等待产品上警告标签规定的时间后, 再接通电源或进行机器操作, 否则可能导致人员伤亡及设备损坏。 ● 设备出现故障或损坏时, 务必由专业人员按照维修指导对设备和产品进行故障排除和维修, 并做好维修记录。 ● 请按照产品易损件更换指导进行更换。 ● 请勿继续使用已经损坏的机器, 否则可能会造成人员伤亡或产品更大程度的损坏。 ● 更换设备后, 请务必重新进行设备接线检查与参数设置。
报废时
 警告 ● 请按照国家有关规定与标准进行设备、产品的报废, 以免造成财产损失或人员伤亡! ● 报废的设备与产品请按照工业废弃物处理标准进行处理回收, 避免污染环境。

2. 简介

2.1 SC301 概述

2.1.1 产品概述

美的高创 SC301 运动控制器，为用户提供智能自动化解决方案。SC301 采用 IEC61131-3 编程语言体系，支持 PLCopen 标准编程语言。SC301 本身自带 16 路 DI 和 16 路 DO 数字量接口，并且采用可扩展式结构，通过内部总线协议，可支持扩展本地 16 个 ET 系列 IO 模块，并可通过 EtherCAT、CANopen 等多种工业现场总线连接其他设备。通过 EtherCAT 总线可实现高性能运动控制功能；具有单轴加减速控制功能、电子齿轮功能、电子凸轮功能；同时支持 CAN、RS485、以太网、USB 等通信功能。SC301 通过总线扩展，最多可支持 16 轴运动控制，使用灵活，满足用户多样化的应用需求。



图 2-1 SC301 运动控制器 + ET 系列 IO 模块侧面图



图 2-2 SC301 运动控制器 + ET 系列 IO 模块 正面图

2.1.2 控制器的特点

- 1) 支持点对点、齿轮、插补、电子凸轮等多种运动控制；

- 2) 最多可支持上万个 I/O 数；
- 3) 庞大的程序容量和数据储存区；
- 4) 快捷的指令执行速度；
- 5) 支持更多的高端现场总线（EtherCAT、CANopen、EtherNet、OPC-UA）；
- 6) 可靠易用的软件，可满足不同的用户需求；
- 7) 支持在线侦错模式；
- 8) 支持在线编辑模式。

2.1.3 软件功能特性

表 2-1 SC301 软件功能特性

产品型号	本地扩展 IO 模块	程序 储存 空间	数据 储存 空间	掉电数 据保存 大小	运动 控制 轴数	本地固定 IO 类型	CODESYS 授权说明
SC-E8-30 1-0101	16	10M	20M	256K B	16	漏型	PLC
SC-E8-30 1-0102	16	10M	20M	256K B	16	漏型	PLC+WebVisu
SC-E8-30 1-0103	16	10M	20M	256K B	16	漏型	Softmotion
SC-E8-30 1-0104	16	10M	20M	256K B	16	漏型	Softmotion+W ebVisu
SC-E8-30 1-0105	16	10M	20M	256K B	16	漏型	CNC+Robotics

2.1.4 文档附件

《ET 系列_EtherCAT 耦合器用户手册 V1.1》

2.2 CODESYS 概述

2.2.1 CODESYS 简介

CODESYS 是 3S 公司面向可编程控制器产品的编程组态软件，我司目前使用的版本是 CODESYS V3.5 SP17 Patch4 平台，为可编程控制器提供一套完整的配置、编程、调试、监控环境，可以灵活自由地处理功能强大的 IEC 语言。

CODESYS 可以提供如下配置功能：

- 1) I/O 模块配置;
- 2) EtherCAT 总线配置;
- 3) CANopen 总线配置;
- 4) OPC-UA 配置。

支持程序的编写、下载和调试等功能，并为编程者提供如下便利：

- 标准化编程（符合 IEC 61131-3 标准）

支持多种编程语言：结构化文本（ST）、梯形图（LD）、顺序功能图（SFC）和 IEC61131-3 扩展编程语言连续功能图（CFC）。

- 灵活的功能块库

全面的功能块库并支持用户自定义库。

- 离线仿真功能

不需要连接 PLC 硬件，完成程序调试仿真。

- 智能的调试查错功能

预编译及编译查错，快速定位编程错误，诊断及日志。

- 采样跟踪

过程变量的时序图建立。

2.2.2 CODESYS 与硬件的连接

编程设备可以通过以太网（可经过集线器、交换机等），使用 CODESYS 软件编写用户程序，将程序下载到 PLC 后进行程序监控并控制 PLC。

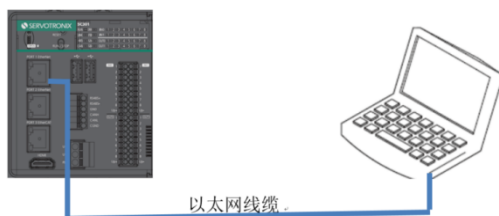


图 2-3 控制器和 PC 通过网线连接

使用 PORT1 EtherNet 网口下载 CODESYS 应用程序时，修改电脑的网口 IP，必须和控制器的 IP 是同一个网段的。比如：控制器 PORT1 默认 IP 地址是 90.0.0.1，子网掩码是 255.255.255.0，PC 端的 IP 需改成 90.0.0.XX (XX 不能是 1，即不能是控制器的 IP 地址)。



图 2-4 与控制器连接的 PC 网络设置

另外也可以通过其他网口进行连接，只要与连接的网口的 IP 地址是同一网段。打开 CODESYS IDE，安装好控制器的设备描述 XML 文件(向高创销售人员获取)，然后就可以扫描控制器，进行应用程序的下载了。

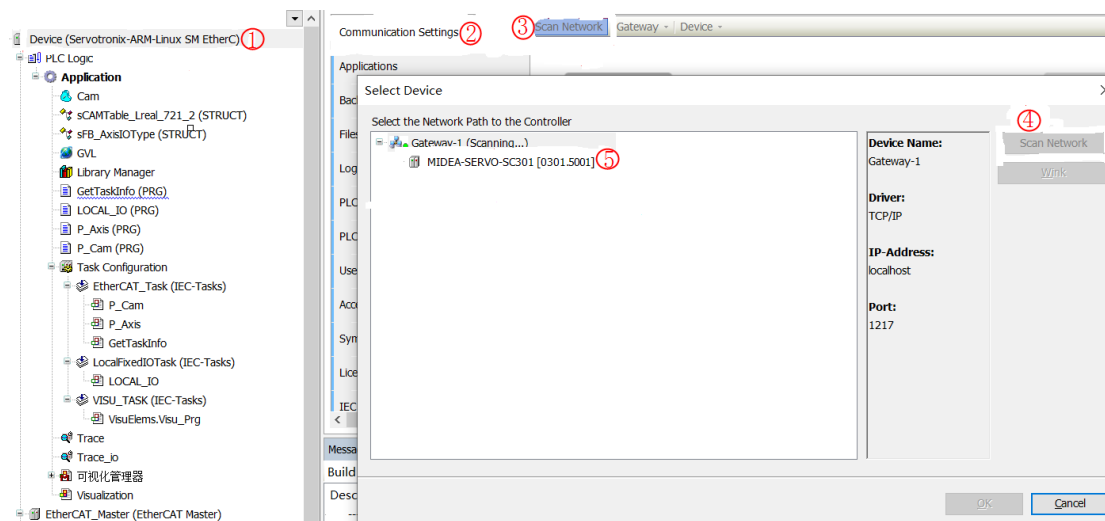


图 2-5 CODESYS 在线扫描控制器

2.2.3 软件获取与安装

CODESYS 软件为免费软件，可以通过在 CODESYS 官网下载 CODESYS V3.5 SP17 Patch4 进行安装。CODESYS 官网地址：

<https://store.codesys.com/codesys.html#product.attributes.wrapper>，也可以联系美的高创销售人员进行获取。

安装软件环境的台式 PC 或者笔记本 PC 要求具备以下条件：

- ✧ Window10 操作系统，推荐使用 64bit 操作系统；
- ✧ 内存：8GB 或者更高配置；
- ✧ 空间：可用硬盘空间 20G 以上；
- ✧ 推荐电脑 CPU 主频在 2GHz 以上，否则会影响运行速度；
- ✧ 建议关闭 Windows 的防火墙功能。

2.2.4 安装步骤

安装前准备：

首次安装 CODESYS 时，请检查电脑硬盘的剩余空间情况，确认所要安装的目标盘剩余空间有 20GB 以上之后，直接安装即可。如果是升级安装 CODESYS，请先备份已有的工作文件，然后卸载旧版本 CODESYS，重新启动电脑后，再开始安装新版本软件。

安装：

安装时，建议 PC 联网。使用管理员权限点击安装包，选择好安装目录，点击 Next 一直进行到底即可。

3. 硬件参数介绍

3.1 硬件参数规格

3.1.1 硬件接口概述

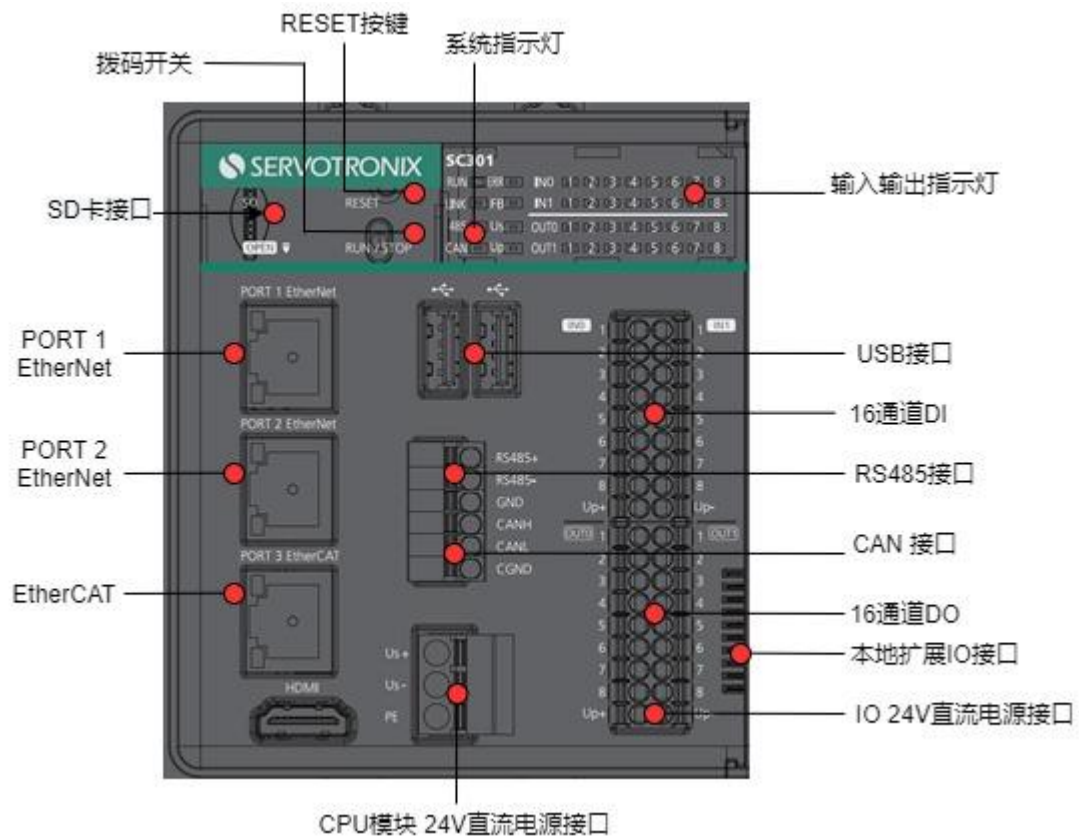


图 3-1 SC301 控制器硬件接口介绍

表 3-1 SC301 硬件接口说明

接口名称	功能定义
SD 卡接口	用于出厂系统烧录/存储用户 CODESYS 应用程序
拨码开关	控制 CODESYS 应用程序启停
RESET 按键	复位默认 IP/删除 CODESYS 应用工程
系统指示灯	运行指示灯 RUN
	错误指示灯 ERR
	扩展 IO 模块指示灯 LINK
	EtherCAT 总线指示灯 FB
	Modbus RTU 指示灯 485
	电源指示灯 Us
	IO 电源指示灯 Up
	CANopen 指示灯 CAN
输入输出指示灯	本地 16 通道 DI DO 有效指示灯, 输入输出有效, 则灯亮, 否则灯灭
USB 接口	可插 U 盘
16 通道 DI	本地 16 通道 DI 端子
RS485 接口	RS485 接口, 支持 Modbus 协议
CAN 接口	CANopen 协议
16 通道 DO	本地 16 通道 DO 端子
本地扩展 IO 接口	最多可扩展 16 个 IO 模块, 实际数量及组态以各模块功耗进行限定。不支持热插拔。
IO 24V 直流电源接口	直流 24V 电压输入
CPU 模块 24V 直流电源接口	直流 24V 电压输入
PORT1 EtherNET	PC 通讯/程序下载调试(只支持 IPv4)。
PORT2 EtherNET	标准以太网功能/Modbus-TCP 协议/OPC-UA/用户程序下载与调试(只支持 IPv4)。
EtherCAT	EtherCAT 协议。

3.1.2 应用环境规格

表 3-2 应用环境规格

	参数类型	工作环境	运输环境	存储环境
环境参数 (IEC60721-3)	环境等级	IE33	IE33	IE33
	温度	-20-55℃	-40-85℃	-40-85℃
	湿度	10-95%，无凝露		
	振动	频率	2M2	1M2
		位移		
		加速度		
		方向		
	冲击(碰撞)	15g, 11ms, 半正弦波, 3 轴向		
	海拔/气压	0-2000m	0-3000m (>70kPa)	

3.1.3 硬件性能指标规格

表 3-3 SC301 基本规格

项目	规则描述					
编程方式	IEC 61131-3 编程语言(LD、FBD、IL、ST、SFC、CFC)					
程序执行方式	编译执行					
用户程序存储空间	20M Bytes					
掉电保持空间	256K Bytes					
SD 卡存储卡容量	可达 8G 通用 SD 卡					
软元件及特性						
	元件	名称	个数	储存特性		
				默认	属性可更改	说明
	I	输入继电器	64KWords	不保存	否	X: 1 位 B:8 位 W:16 位 D:32 位 L:64 位
	Q	输出继电器	64KWords	不保存	否	
	M	辅助继电器	240KWords	保存	可	
	SM	特殊标志	10000bit	保存	特殊使	

			s		用	
	SD	特殊寄存器	10000Words	保存	特殊使用	特殊寄存器
程序掉电保持方式	EMMC 保持(如上电时间小于 30S 时发生掉电, 不做掉电保持)					

3.1.4 外观尺寸

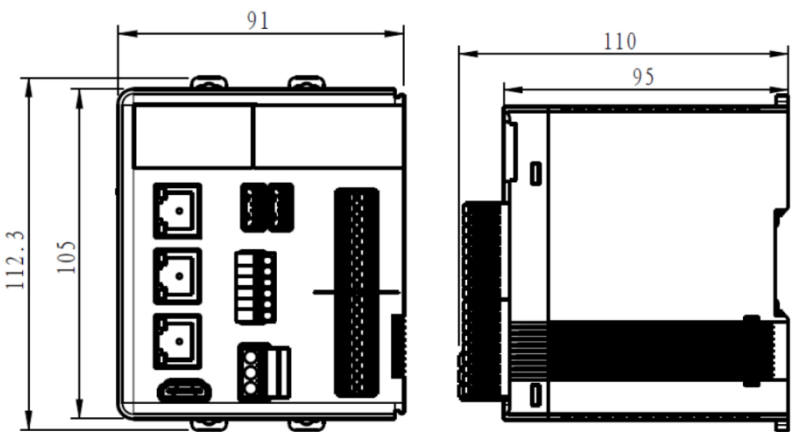


图 3-2 SC301 的外观尺寸

3.2 硬件接口详细说明

3.2.1 本地固定 16 DI

表 3-4 基本规格

项目	规格
输入通道	16
输入连接方式	18 点接线端子
输入类型	数字量输入
输入方式	漏型
输入电压等级	24V DC(最大可达 28.8V)
内部 5V 电源功耗	55mA(典型值)
输入电流(典型)	5.3mA

ON 电压	>15V DC
OFF 电压	< 5V DC
端口滤波时间	10ms
输入阻抗	4.3k 欧姆
输入信号形式	电压直流输入形式，支持源型输入
隔离方式	光耦隔离
输入工作显示	输入为驱动状态时，输入指示灯亮

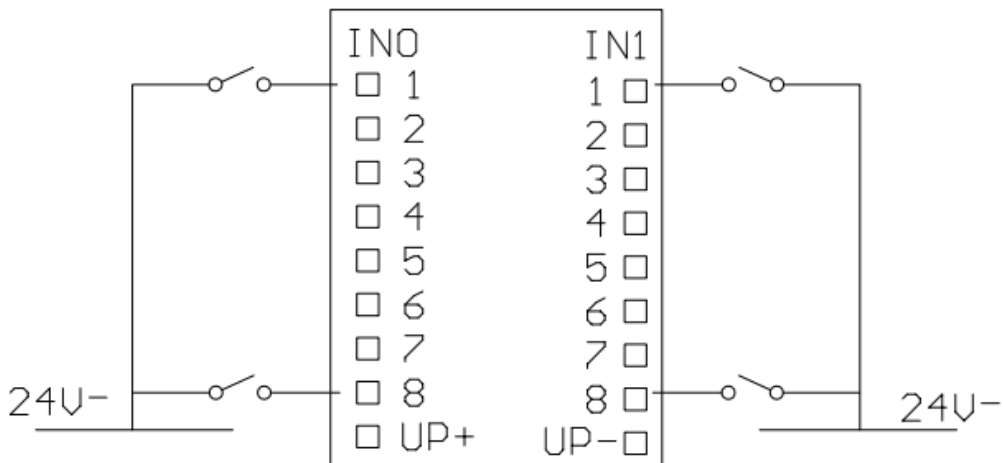


图 3-3 接线图

3.2.2 本地固定 16 DO

表 3-5 基本规格

项目		规格
输出通道		16
输出连接方式		18 点接线端子
输出类型		晶体管，低端输出
输出方式		漏型
电源电压		24V DC(-15%~+20%)
输出电压等级		12V~24V DC(-15%~+20%)
内部 5V 电源功耗		85mA(典型值)
OFF 时最大漏电流		0.5mA 以下
ON 响应时间		0.5ms 以下（硬件响应时间）
OFF 响应时间		0.5ms 以下（硬件响应时间）
最大负载	电阻负载	0.5A/点；2A/公共端
	感性负载	12W/24V DC（共总）
	电灯负载	2W/24V DC（共总）
隔离方式		光耦隔离
输出工作显示		光耦驱动时，输入指示灯亮
防止短路输出		可恢复短路保护

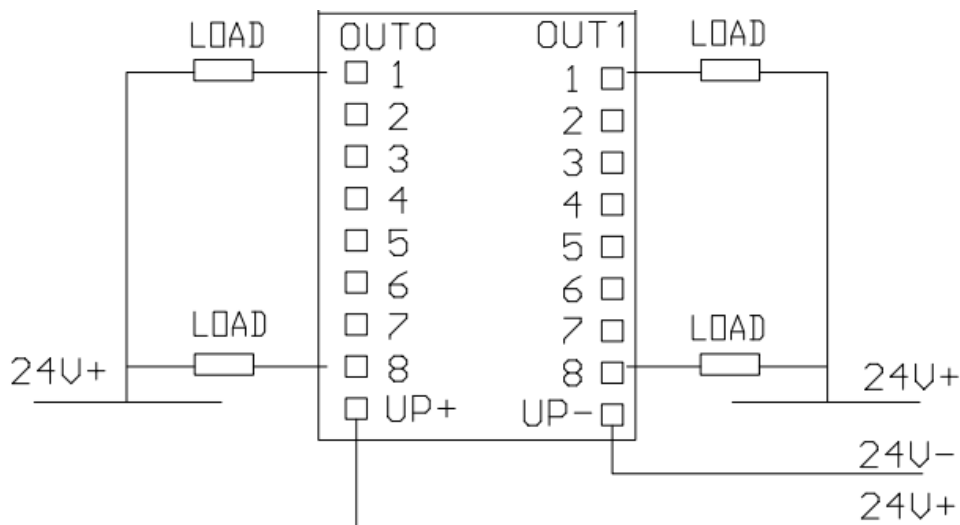


图 3-4 接线图

3.2.3 CAN

表 3-6 CAN 支持协议

	NetWork	1
	波特率	100/125/250/500/800/1000 Kbps
	支持协议	CANopen Master

表 3-7 CAN 接口定义

USB2.0 接口针脚定义			
	针脚	信号名称	功能
	CANH	CANH	CAN_H
	CANL	CANL	CAN_L
	CGND	CGND	接地
内部电路：已有 120Ω 终端电阻			

CAN 总线连接拓扑结构如下图所示，CAN 总线推荐使用带屏蔽双绞线连接，总线两端分别连接两个 120Ω 终端匹配电阻防止信号反射，屏蔽层一般使用单点可靠接地，固定线缆时不要和交流电源线、高压线缆等捆扎在一起，避免通信信号受干扰影响。

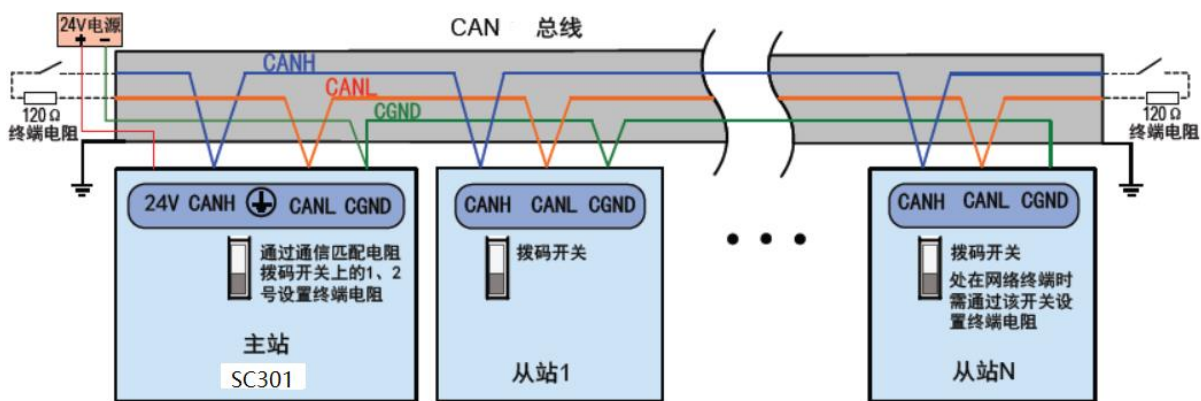


图 3-5 CAN 接线图

CANopen 传输速率与传输距离关系如下表所示：

表 3-8 CAN 波特率与距离之间的关系

波特率(bit/s)	总线最大长度(m)
1M	30
500k	80
250k	150
125k	300
50k	1000

3.2.4 RS485

表 3-9 485 支持协议

	端口	COM4
	波特率	9600-115200
	数据位	8
	校验位	None
	停止位	1
	支持协议	自由协议、Modbus RTU Slave、Modbus RTU Master

表 3-10 RS485 接口定义

USB2.0 接口针脚定义			
	针脚	信号名称	功能
	RS485+	A	RS485 差分对正信号
	RS485-	B	RS485 差分对负信号
	GND	GND	电源地

内部电路：已有 120Ω 终端电阻

RS485 总线连接拓扑结构如下所示，RS485 总线推荐使用带屏蔽双绞线连接，总线两端分别连接两个 120Ω 终端匹配电阻防止信号反射。屏蔽层一般使用单点可靠接地。

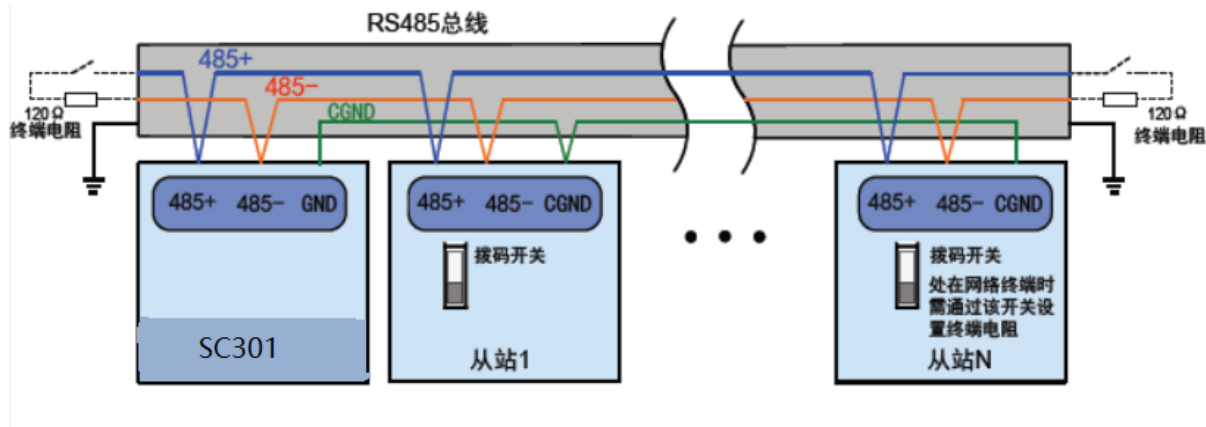


图 3-6 RS485 通讯连接示意图

- 多节点连接方式
- 当节点数较多时，485 总线一定要是菊花链连接方式。如果需要分支线连接，总线到节点间的分支长度越短越好，建议不超过 $3m$ 。坚决杜绝星型连接。常见总线结构示意图如下：

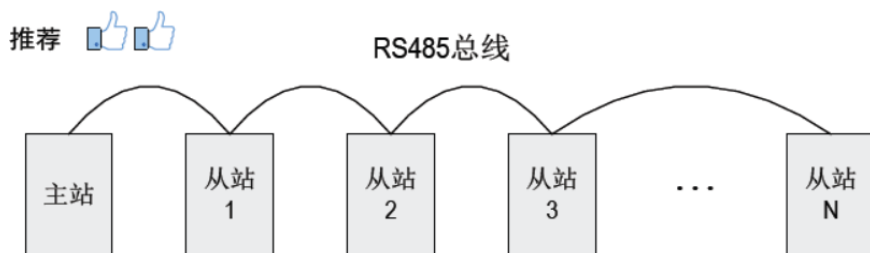


图 3-7 菊花链连接结构

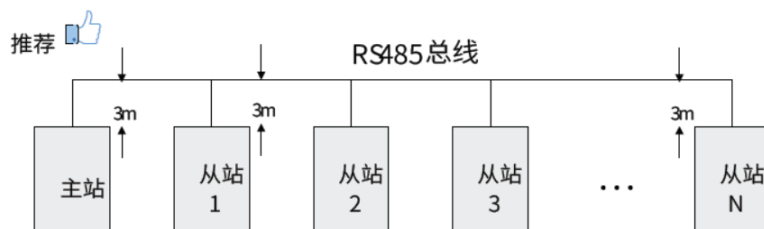


图 3-8 采用分支线连接时，分支线建议不要超过 $3m$

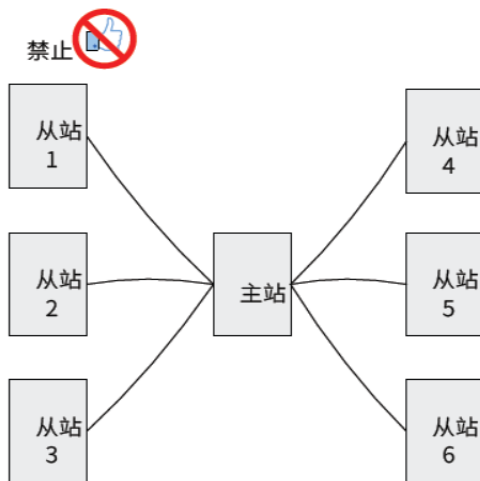


图 3-9 错误的星形接线方式

● 端子接线方式

(1) 对端口有 $CGND$ 接线点的节点

请检查现场 485 总线是否包含与 485+、485-、 $CGND$ 三个端子相连接的三根线缆，确保接线端子没有接反或者接错。如果使用的是屏蔽线缆，尤其需注意，屏蔽层也必须接 $CGND$ 端子。在任何节点或者中途位置，除了接节点的 $CGND$ ，屏蔽层都禁止接其它任何地方（包括现场机壳，设备接地端子等都不能接）。由于线缆的衰减作用，建议对连接长度大于 3m 的线缆都使用 AQW26 或者更粗的线缆，任何时候都建议 485+ 和 485- 连接线缆使用双绞线缆。

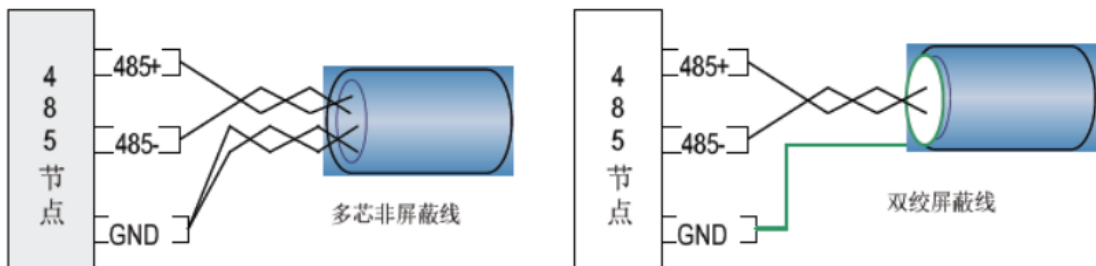


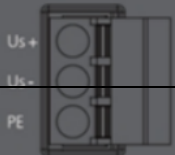
图 3-10 RS485 通讯电缆端子接线示意图

推荐接线线缆 1：带双绞线缆的多芯线缆，取其中一对双绞线作为 485+ 和 485- 的连接线，其它多余线缆拧在一起作为 $CGND$ 的连接线。

推荐接线线缆 2：带屏蔽层的双绞线缆，双绞线作为 485+ 和 485- 的连接线，屏蔽层作为 $CGND$ 的连接线。对于采用屏蔽线作为连接线缆的场合，尤其需注意，屏蔽层只能接 $CGND$ ，不能接现场大地。

3.2.5 24V DC 电源

表 3-11 DC24V 接口定义

DC24V 接口针脚定义			
	针脚	信号名称	功能
	Us+	24 DC 正	电源正

	Us-	24 DC 负	电源负
	PE	GND	接地

3.2.6 USB

表 3-12 USB 接口定义

USB2.0 接口针脚定义			
	针脚	信号名称	功能
	1	VCC	电源
	2	DATA-	USB2.0 差分数据信号
	3	DATA+	
	4	GND	电源地

SC301 提供 2 个 USB 接口，均支持即插即用和热插拔功能，都符合 USB 2.0 标准及 USB EHCI ,Rev.2.0 标准。

3.2.7 EtherCAT

表 3-13 EtherCAT 接口定义

网卡名	默认 IP	支持协议	LED
eth2	192.168.39.2 20	TCP、UDP、OPC UA Server、WebVisu Server、Modbus TCP Slave、EtherCAT	连接：黄灯亮 有数据通讯：黄灯闪烁 百兆：绿灯亮 千兆：红灯亮

表 3-14 Ethercat 具体达到的性能指标

项目	规格描述
通信协议	EtherCAT 协议
支持服务	CoE (PDO/SDO)
6 轴凸轮最小同步周期	2000us

同步方式	伺服采用 DC-分布式时钟, IO 采用输入、输出同步
物理层	1000BASE-TX
波特率	1000Mbit/s
双工方式	全双工
拓扑方式	环形拓扑结构
传输媒介	网线
传输距离	亮节点间小于 100M
从站数	65535
EtherCAT 帧长度	44 字节~1498 字节
过程数据	单个以太网帧最大 1486 字节
两个从站的同步抖动	<1us
刷新时间	1000 个开关量输入输出约 30us(32 个伺服约 100us)

● 配线
网络线缆制作

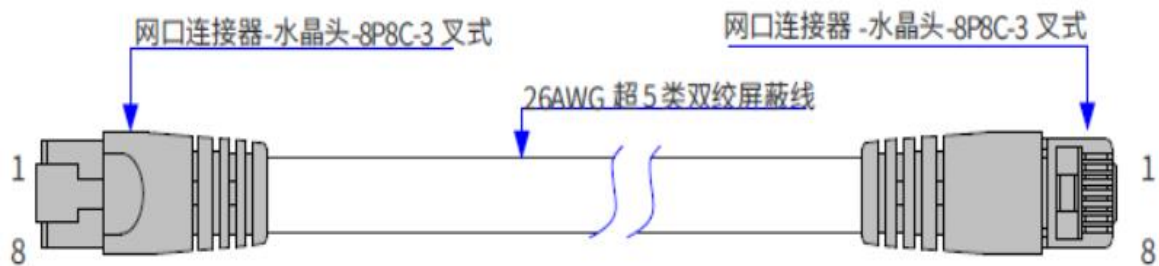


图 3-11 Ethercat 网线制作要求

表 3-15 信号引线分配

引脚	信号	信号方向	信号描述
1	TD+	输出	数据传输+
2	TD-	输出	数据传输-
3	RD+	输入	数据接受+
4	--	--	不使用
5	--	--	不使用
6	RD-	输入	数据接受-
7	--	--	不使用
8	--	--	不使用

- 长度要求

FastEthernet 技术证实,在使用 *EtherCAT* 总线时,设备之间电缆的长度不能超过 100 米,超过该长度会使信号衰减,影响正常通讯。

- 技术要求

100% 导通测试,无短路、断路、错位和接触不良现象。电缆长度在允许的公差范围内。

EtherCAT 总线采用带屏蔽层线缆进行网络数据传输,具体规格如下表所示:

表 3-16 具体规格

项目	规格
电缆类型	弹性交叉电缆, S-FTP, 超 5 类
满足标准	EIA/TIA568A, EN50173, ISO/IEC11801 EIA/TIA bulletin TSB, EIA/TIA SB40-A&TSB36
导线截面	AWG26
导线类型	双绞线
线对	4

3.2.8 SD

表 3-17 SD 接口

用途	用途描述	操作描述	备注
1	SD 储存作用	当系统从 EMMC 启动, SD 可以用作普通储存使用, CODESYS 应用程序也保存在 SD 卡中。如果 CODESYS 程序异常崩溃导致, 在线扫描不到设备, 可以拔出 SD, 插在 PC 上, 手动删掉里面的应用程序文件之后, 再插上 SD。	

3.2.9 RESET

表 3-18 RESET 接口

用途	用途描述	操作描述	备注
		linux 系统正常启动之后 (约 20S, 系统启动完全), 短	

用途	用途描述	操作描述	备注
1	恢复默认 IP	按 <i>SS</i> , 恢复 IP 地址。操作步骤: 正常运行状态下, 短按 <i>RESET</i> 约 5S 后, <i>RUN</i> 红灯 1Hz 闪烁 5 次, 然后立刻松开 <i>RESET</i> 键, 将会恢复控制器默认的 IP 地址, 重新上电生效。 注意事项: 操作时候, 注意避免 <i>RESET</i> 按键抖动或者意外断电操作。	查看出厂默认 IP
2	正常删除程序	<i>CODESYS</i> 正常启动后, 长按约 10S, 删除 <i>CODESYS</i> 应用工程。操作步骤: 正常运行状态下, 长按 <i>RESET</i> 约 10S 后, <i>RUN</i> 红灯 0.5Hz 闪烁 5 次, 然后立刻松开 <i>RESET</i> 键, 将会删除控制器中的 <i>CODESYS</i> 应用工程。 注意事项: 操作时候, 注意避免 <i>RESET</i> 按键抖动或者意外断电操作。	如果应用程序导致 <i>runtime</i> 崩溃的话, 该功能可能失效。
3	强行删除程序	<i>CODESYS</i> 正常启动前, 长按 <i>RESET</i> , 直至 <i>RUN</i> 闪绿灯, 删除 <i>CODESYS</i> 应用工程。操作步骤: 控制器上电约 5S 之后, 立刻长按 <i>RESET</i> , 直至看到 <i>RUN</i> 红灯 0.5Hz 闪烁 5 次, 然后立刻松开 <i>RESET</i> 键, 将会删除控制器中的 <i>CODESYS</i> 应用工程。 注意事项: 操作时候, 注意避免 <i>RESET</i> 按键抖动或者意外断电操作。	如果遇到严重 <i>CODESYS</i> 程序错误, <i>runtime</i> 崩溃, 尝试该方法。

注意事项:

按住 *RESET* 按键, 一直不放, 才能开始计时。如果有松开, 则重新按下操作。

3.2.9 RUN/STOP

表 3-19 RUN/STOP 接口

方向	用途	备注
STOP (向下)	<i>CODESYS</i> 停止	相当于 <i>CODESYS IDE</i> 中 <i>Stop</i> 的功能, 若硬件一直处于 <i>STOP</i> , 则也可以在 <i>IDE</i> 在线模式下, 点击 <i>Start</i> 开始运行
RUN (向上)	<i>CODESYS</i> 运行	相当于 <i>CODESYS IDE</i> 中 <i>Run</i> 的功能, 若硬件一直处于 <i>RUN</i> , 则也可以在 <i>IDE</i> 在线模式下, 点击 <i>Stop</i> 停止运行, 或单步调试

注意: 如果在拨动过一次或者多次 *RUN/STOP* 开关之后, 又登录 *CODESYS* 工程改变应用程序进行下载, 则以 *CODESYS IDE Start/Stop* 按钮为准。

注意: 如果在线登录 *CODESYS* 工程, 点击 *IDE* 中的 *Start* 之后, 还是处于 *STOP* 状态, 请检查硬件这个拨码开关是否处于 *STOP* 状态。

3.2.10 LED 状态指示灯

表 3-20 LED 状态指示灯

指示灯名	颜色	状态	功能描述	备注
RUN (双色灯)	红色	常亮	(1) PLC 停止时候, RUN 红灯 常亮 (2) 掉电保存数据时常亮 (3) 系统启动过程中 (硬件默认控制)	
		1Hz 闪烁 5 次	(1)系统正常启动后, Reset 短按约 5S 后, 1Hz 闪烁 5 次后, 松开, 恢复默认 IP	
		0.5Hz 闪烁 5 次	(1)系统正常启动后, Reset 长按约 10S 后, 0.5Hz 闪烁 5 次后松开, 删除 CODESYS 工程	
		灭	PLC 正常运行	
	绿色	常亮	PLC 正常运行状态 (CODESYS 应用程序正常运行), 绿灯常亮 系统启动过程中 (硬件默认控制)	
		1Hz 闪烁	没有 CODESYS 应用程序, PLC 未运行状态, RUN 绿灯 1Hz 闪烁	
		灭	Linux 系统未运行或者 CODESYS 启动异常, 灯灭	
LINK	绿色	常亮	本地扩展 IO 模块正常工作, 绿灯常亮	
		灭	本地扩展 IO 模块异常, 灯灭	
485	绿色	常亮	modbus rtu slave/master 正常数据通讯时, 绿灯常亮; 没有数据通讯时, 灯灭,	
		灭	modbus rtu slave/master 没有数据通讯, 灯灭	
CAN	绿色	常亮	CAN 正常运行, 绿灯常亮	
		灭	CAN 异常运行, 灯灭	
ERR	红色	常亮	PLC CODESYS 故障, PLC 停止运行, 常亮	
		灭	PLC 正常运行, 无故障, 灯灭	
FB	绿色	常亮	Ethercat 总线指示灯: 正常-常亮,	
		1Hz 闪烁	Ethercat 总线指示灯: 异常-1Hz 闪烁 (如拔掉网线)	
Us	绿色		CPU 模块电源灯指示灯	
Up	绿色		本地 IO 电源灯指示灯	

3.2.11 PORT1 EtherNET

表 3-21 EtherNet 接口

网卡名	默认 IP	支持协议	LED
eth1	90.0.0.1 子网掩码： 255.255.25 5.0	TCP、UDP、Modbus TCP Slave	连接：黄灯亮 有数据通讯：绿灯闪烁

注意：

作为 CODESYS 下载应用工程时，可能由于 CODESYS 应用工程比较大，导致下载速度比较慢。

3.2.12 PORT2 EtherNET

表 3-22 EtherNet 接口

网卡名	默认 IP	支持协议	LED
eth0	192.168.0 .1	TCP、UDP、OPC UA Server、 WebVisu Server、Modbus TCP Slave	连接：黄灯亮 有数据通讯：黄灯闪烁 百兆：绿灯亮 千兆：红灯亮

注意：

该网口也可以用作 CODESYS 应用程序的下载调试口。

3.2.13 RTC 时钟

硬件支持 RTC 掉电时间保存，纽扣电池使用寿命 3 年，若需更换请自行操作更换电池。拨开控制器左侧壳子，拔出电池更换，如下图。



图 3-11 纽扣电池安装位置

3.2.14 支持掉电保持数据功能

硬件支持意外掉电保持数据，最大 256KB 数据量，无需外接 UPS 电源。

4. 本地固定 I/O 组态

4.1 安装设备描述

CODESYS 软件安装设备描述文件 *IoDrvSubModulesFix.devdesc.xml*:

- 1) 打开 CODESYS 软件;
- 2) 选择 *Tools*→*Device Repository*;
- 3) 选择 *install*, 选择 *IoDrvSubModulesFix.devdesc.xml* 文件进行安装。成功安装会显示 Device “*IoDrvFixedModules*” installed to device repository.

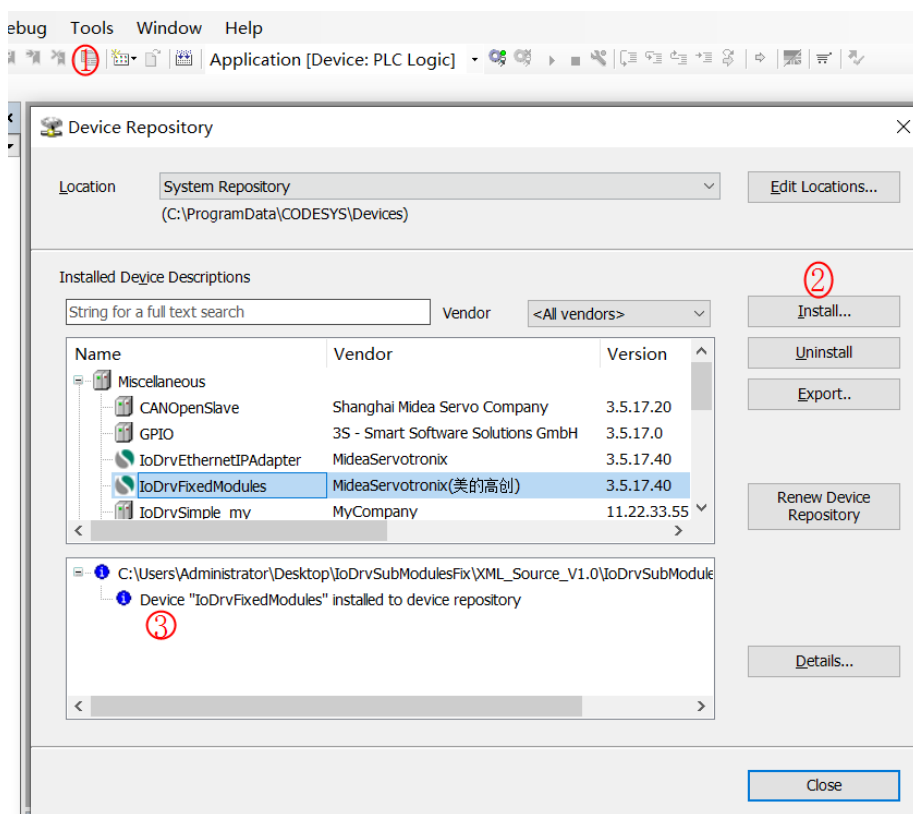


图 4-1 安装本地固定 IO 设备描述文件

4.2 新建工程与组态

4.2.1 建立 CODESYS 与控制器的连接

在 CODESYS 软件中, 新建一个使用 SC301 控制器的应用工程。然后双击设备树中的 Device (Servotronic-ARM-Linux SM EtherCAT), 弹出设备窗口, 在通讯设置中选择“扫描网络”, 选择扫描出的控制器后, 点击确定, 建立 SC301 控制器与 Codesys 软件的通讯;

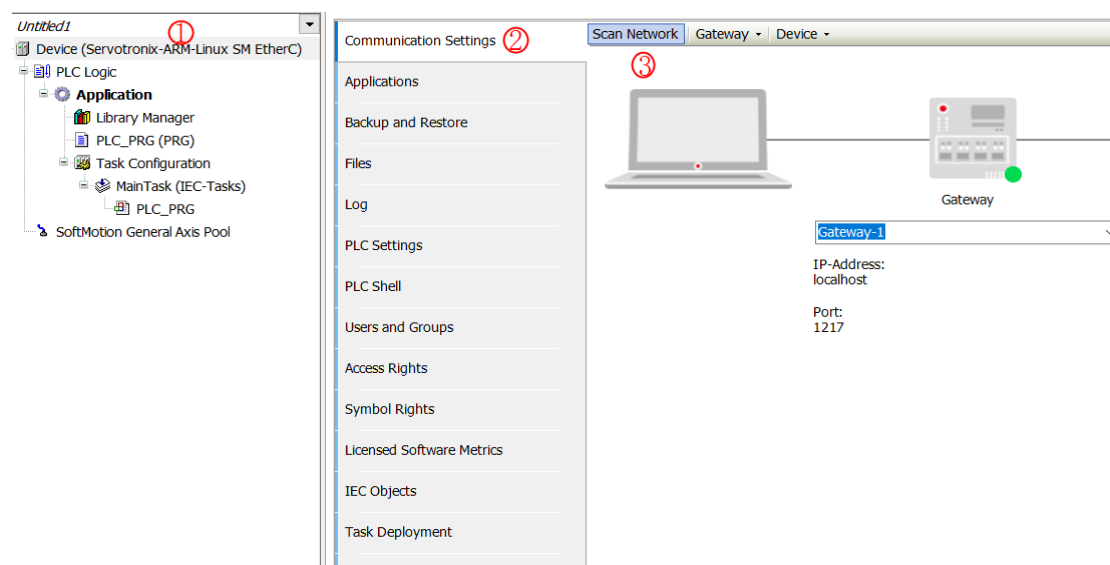


图 4-2 在线扫描控制器

4.2.2 添加 IO 组态

右击选择设备树中的 *Device(Servotronic-ARM-Linux SM EtherCAT)*, 选择 *Add Device*, 选择 *IoDrvFixedModules*, 选择 *Add Device*。

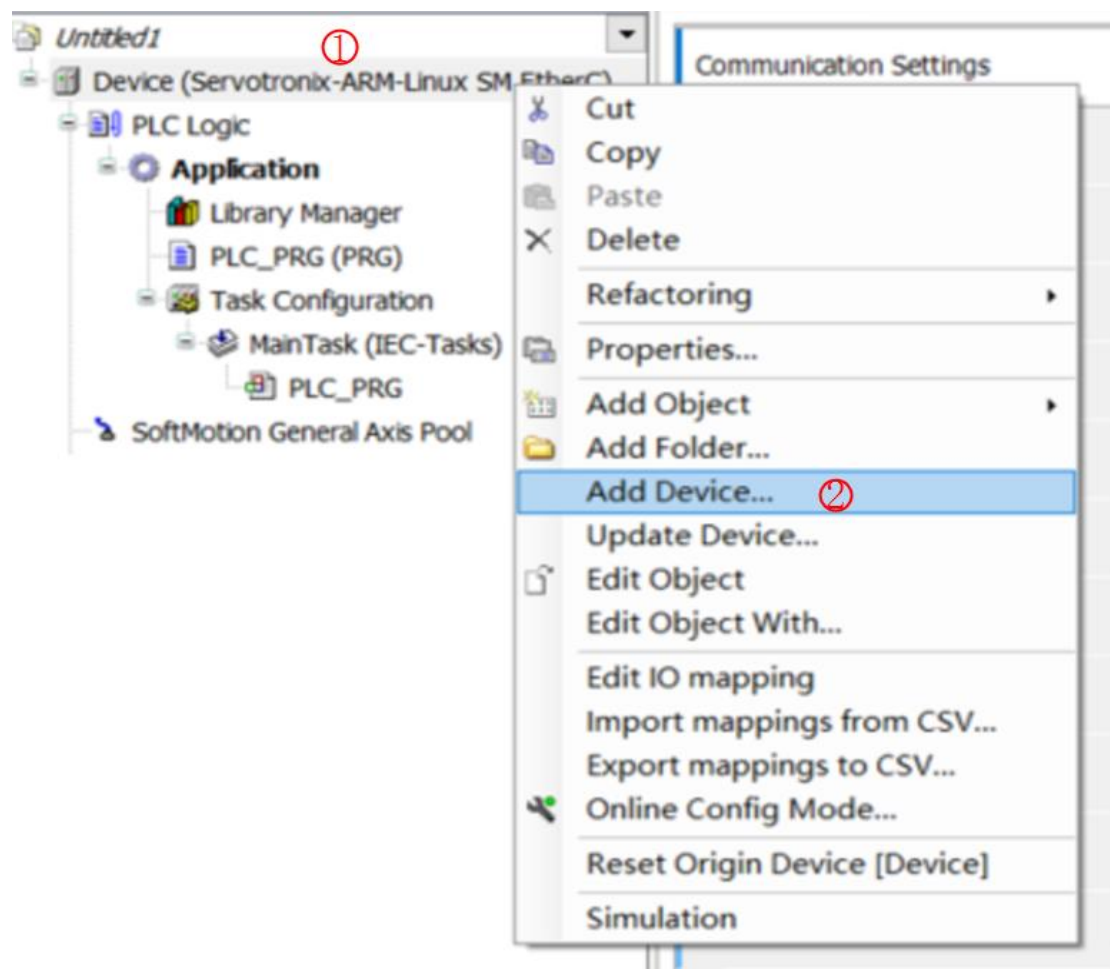


图 4-3 在线添加 IO 组态 (1)

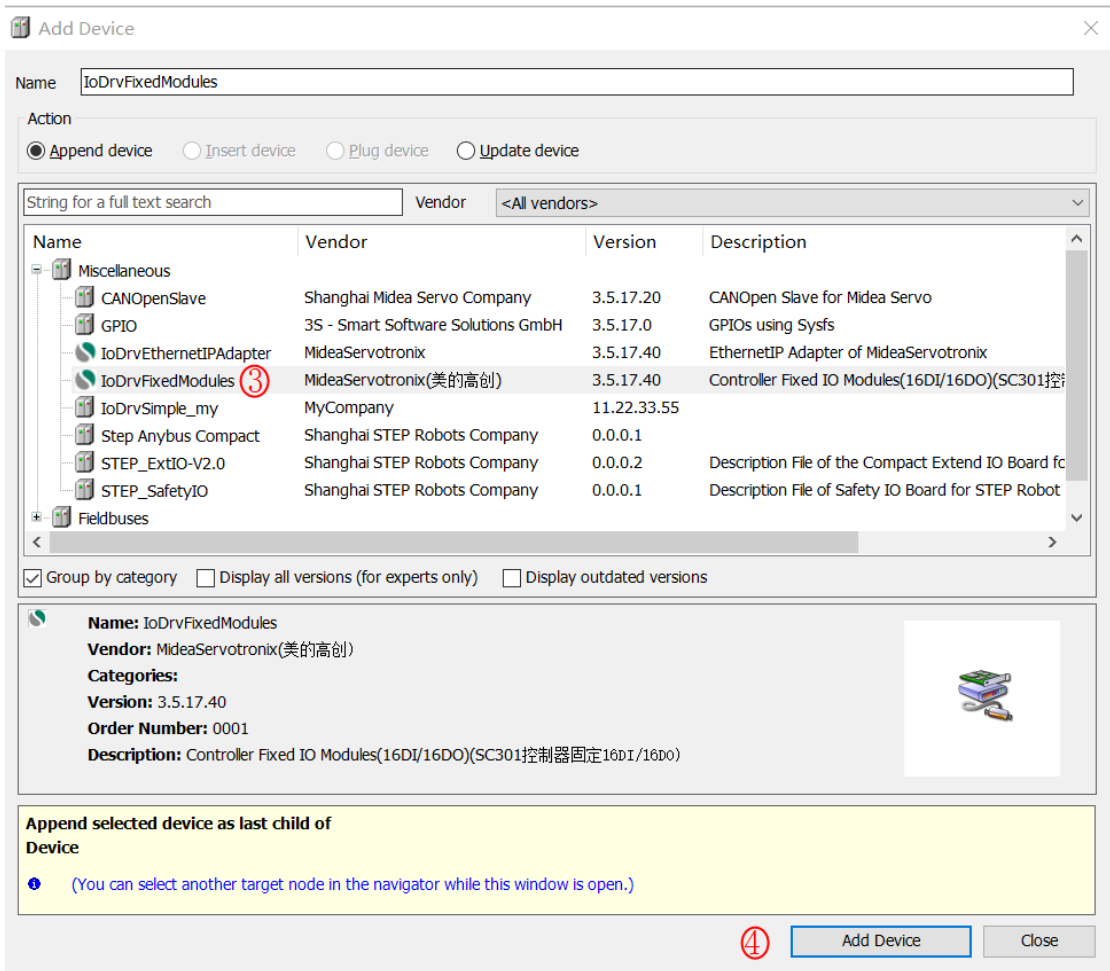


图 4-4 在线添加 IO 组态 (2)

4.3 变量绑定

添加好的 IO 组态如图 4-5, 16DI_Module 是 DI, 16DO_Module 是 DO, 可以分别对 IO 通道进行变量绑定, 然后进行逻辑处理。

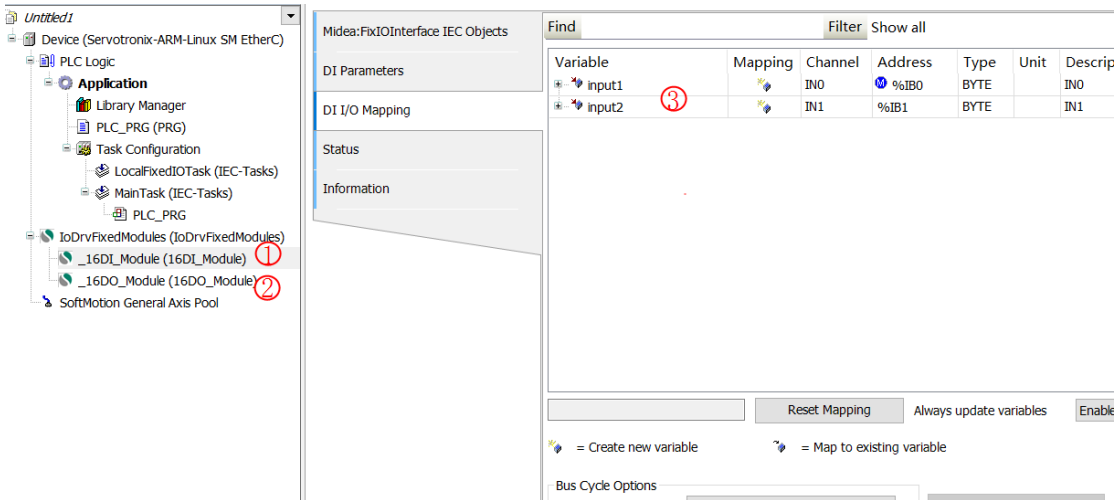


图 4-5 IO 组态变量绑定

5. 配置 EtherCAT 伺服

5.1 安装设备描述

安装伺服的 xml 描述文件。

安装伺服的 xml 描述文件和安装 IO 的 xml 描述文件步骤是一模一样的, 参考 IO xml 设备描述文件安装。

5.2 添加 EtherCAT Master

右击选择设备树中的 Device(Servotronic-ARM-Linux SM EtherCAT), 选择 Add Device, 选择 EtherCAT Master, 选择 Add Device。

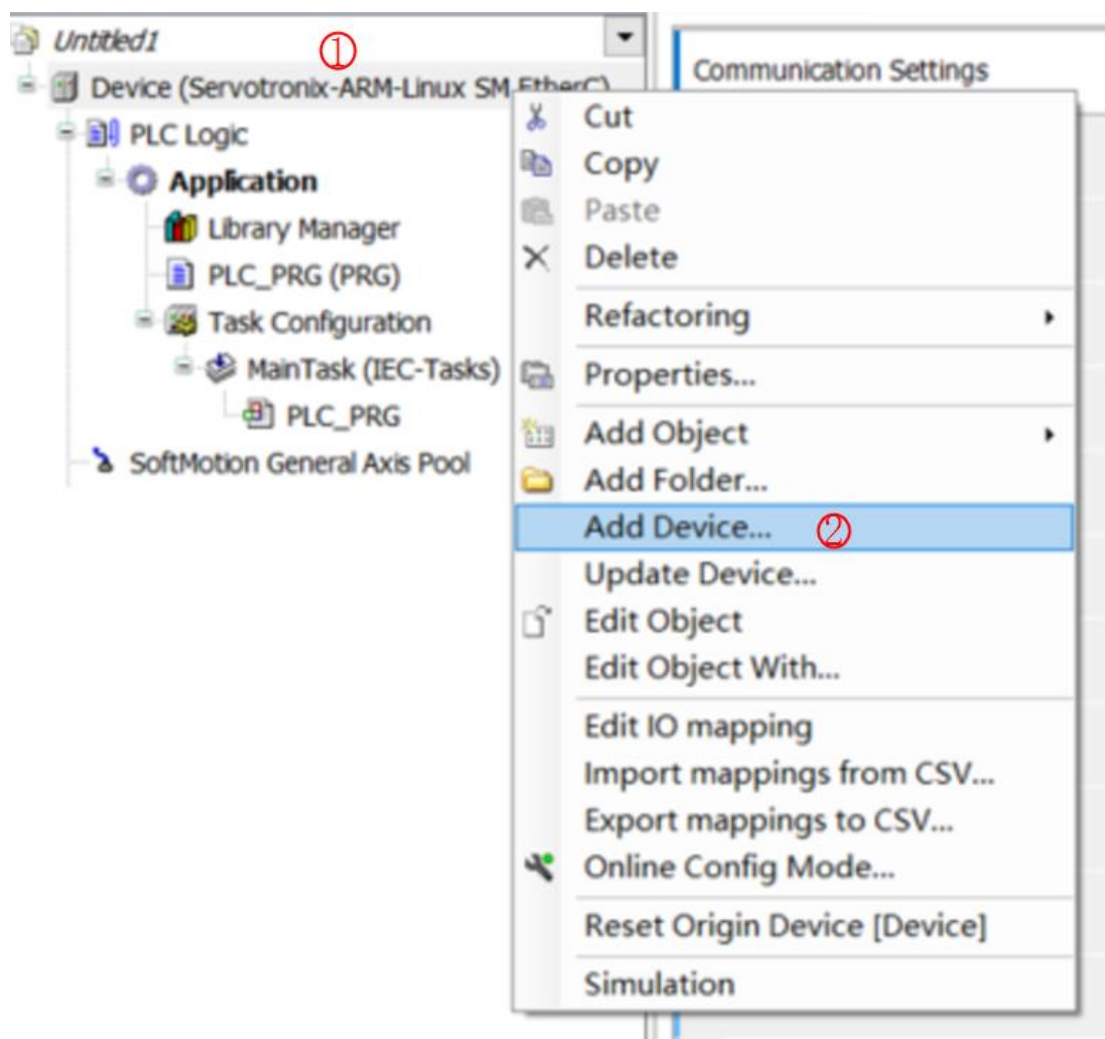


图 5-1 添加 EtherCAT Master (1)

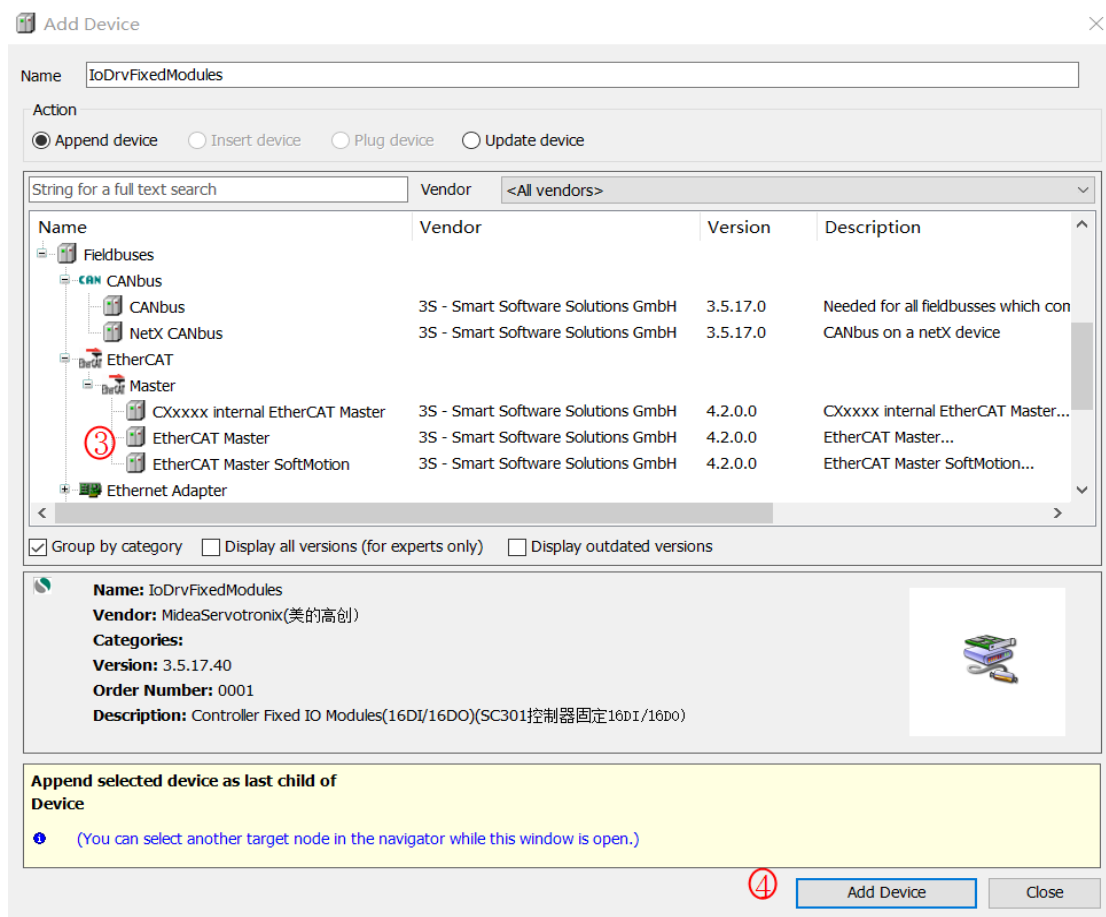


图 5-2 添加 EtherCAT Master (2)

5.3 配置 EtherCAT Master

双击设备树中的 *EtherCAT Master*, 在通用选项中, 选择 *Select network by name*, 并且 *Network name*, 填入 *eth2.eth2* 为 *EtherCAT* 网口, 用于连接 *EtherCAT* 设备。设置 *EtherCAT* 总线周期。总线周期: *SC301* 控制器支持不同的扫描周期, 用户可根据连接从站的数量多少选择合适的总线周期。

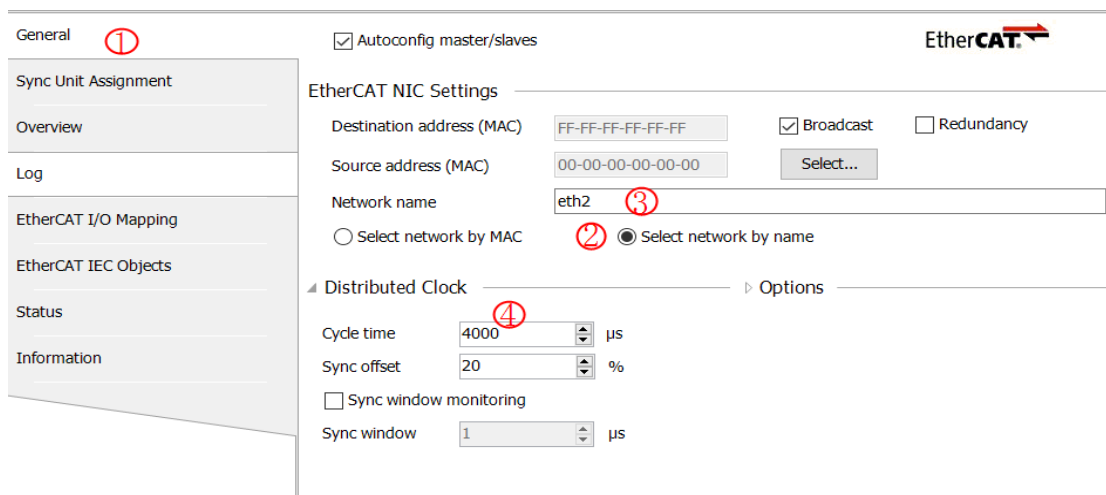


图 5-3 配置 EtherCAT 网口

5.4 扫描设备

扫描设备之前需首先登陆 (Login) 软件, 然后在设备树中右击 *EtherCAT Master*, 选择 *Scan for Devices*:

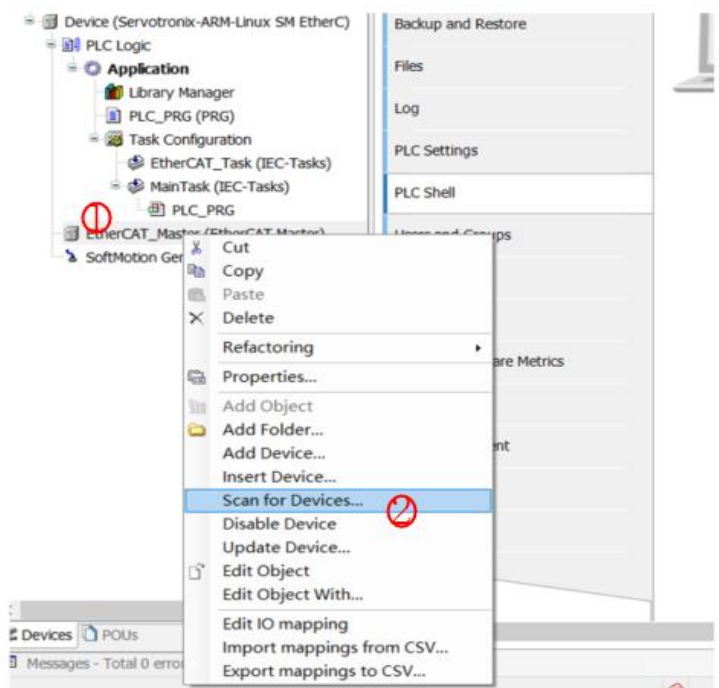


图 5-4 自动扫描

在弹出的界面中选中所有模块, 单击 *Copy All Devices to Project*, 添加成功后在 *EtherCAT Master* 下会出现对应的模块。

5.5 添加 402 轴

右键点击伺服, 然后添加 *Add SoftMotion CiA402 Axis*

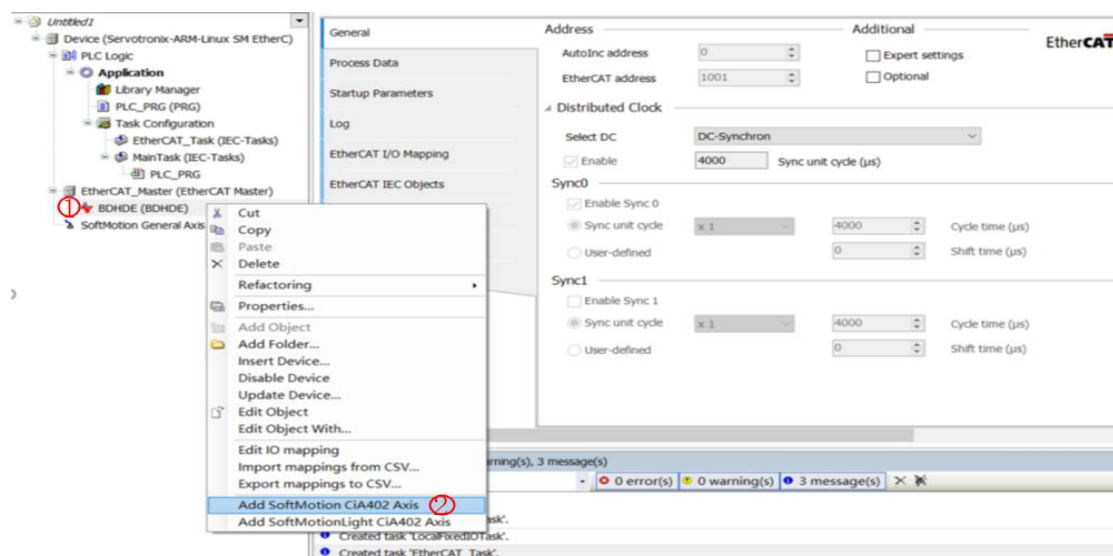


图 5-5 添加 402 轴

5.6 配置轴参数

主要根据实际的电机参数配置电机的分辨率，以及根据实际的需要配置减速比大小。

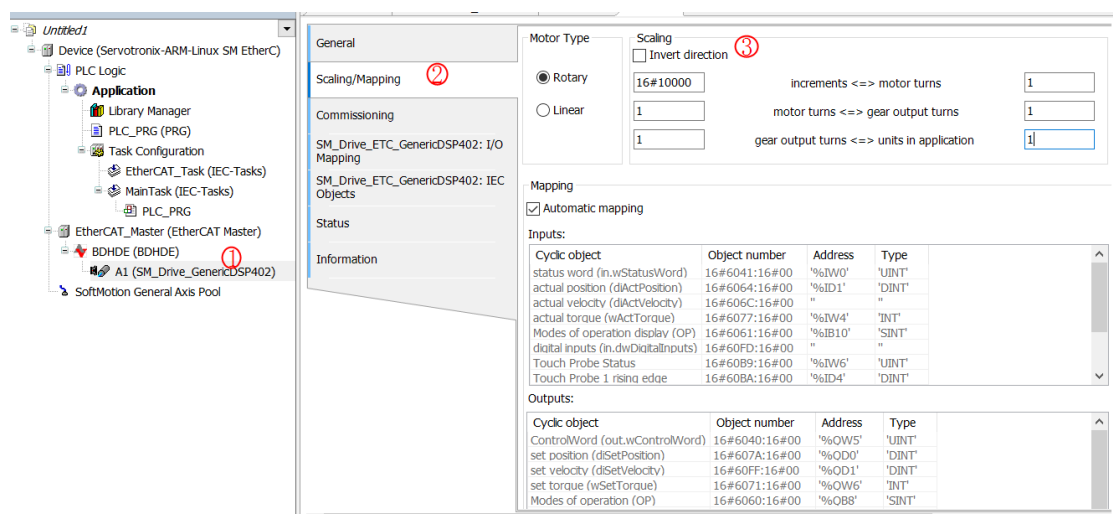


图 5-6 配置 402 轴

致力于成为自动化设备领域的核心综合解决方案提供商

DEVOTING TO BEING A CORE COMPREHENSIVE SOLUTION PROVIDER IN THE FIELD OF INDUSTRIAL AUTOMATION EQUIPMENT