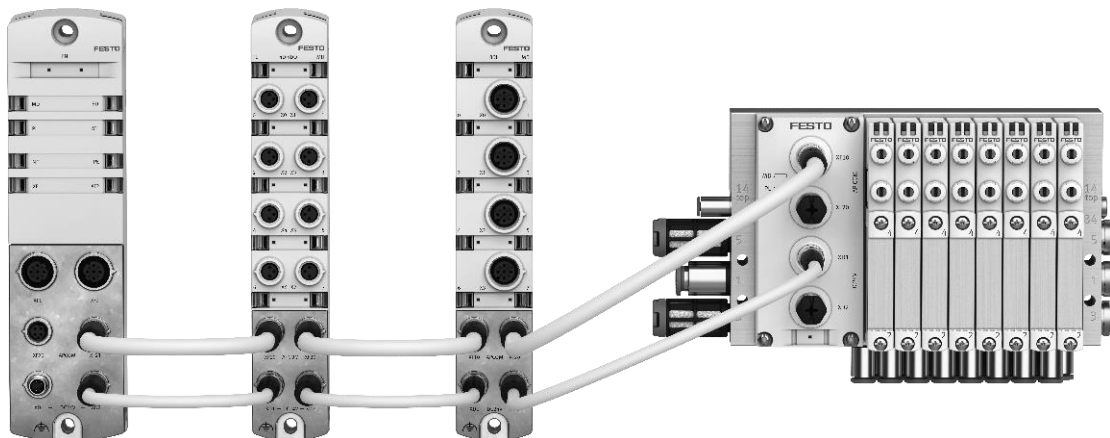


S7-200 SMART PLC Profinet 通讯控制 CPX-AP-I-PN

STEP 7- Micro/WIN SMART 环境



施响军

Festo 技术支持

2020 年 7 月 14 日

关键词:

STEP7, Siemens, Profinet, CPX-AP-I-PN, S7-200 SMART

摘要:

本文介绍了使用西门子 S7-200 SMART PLC 控制 CPX-AP-I-PN 的实例，通讯协议为 Profinet，PLC 编程软件为 STEP 7-Micro/WIN SMART。文档主要内容包括软硬件安装，S7-200 SMART PLC 中的调试。

目标群体:

本文仅针对有一定自动化设备调试基础的工程师，需要对 Festo API 系统以及西门子 STEP 7-Micro/WIN SMART 有一定了解。

声明:

本文档为技术工程师根据官方资料和测试结果编写，旨在指导用户快速上手使用 Festo 产品，如果发现描述与官方正式出版物冲突，请以正式出版物为准。

我们尽量罗列了实验室测试的软、硬件环境，但现场设备型号可能不同，软件/固件版本可能有差异，请务必在理解文档内容和确保安全的前提下执行测试。

我们会持续更正和更新文档内容，恕不另行通知。

目录

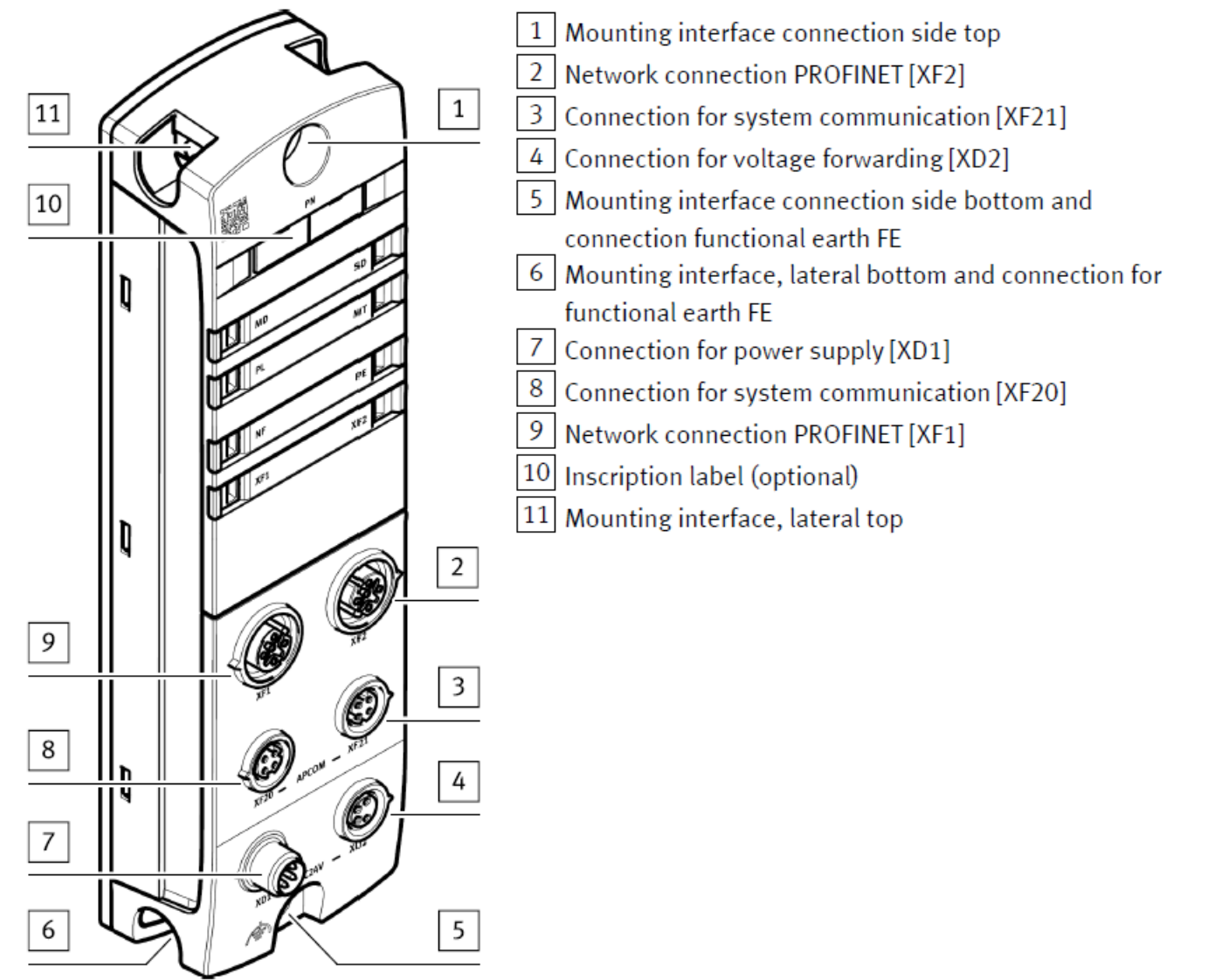
- 1 软件环境 4
- 2 硬件安装 4
 - 2.1 硬件接口说明 4
 - 2.2 AP 系统拓扑结构 6
- 3 AP 系统地址映射说明 6
- 4 STEP 7- Micro/WIN SMART 通讯调试 7
 - 4.1 创建一个新的 STEP 7- Micro/WIN SMART 项目 7
 - 4.2 设置 PLC 类型及通讯 IP..... 7
 - 4.3 PROFINET 硬件组态 8
 - 4.3.1 下载并安装 GSDML 文件 8
 - 4.3.2 组态 CPX-AP-I-PN 从站（设置 PN 站名和 IP） 9
 - 4.3.3 设置通讯字节 10
 - 4.3.4 分配 CPX-AP-I-PN 站名 11
 - 4.4 编译并下载程序 12
- 5 PLC 控制 12
 - 5.1 负载电压监控参数设置..... 13
- 6 诊断功能 14
 - 6.1 LED 诊断 14
 - 6.2 Web 诊断 16
- 7 常见故障 17

1 软件环境

软件/固件	版本
STEP 7- Micro/WIN SMART	V02.05.
S7-200 SMART CPU SR20	V02.05.
CPX-AP-I-PN FW	FESTO CPX-AP R0
GSDML	GSDML-V2.34-Festo-CPX-AP-I-20200205

2 硬件安装

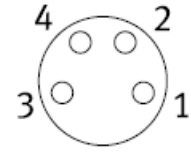
2.1 硬件接口说明



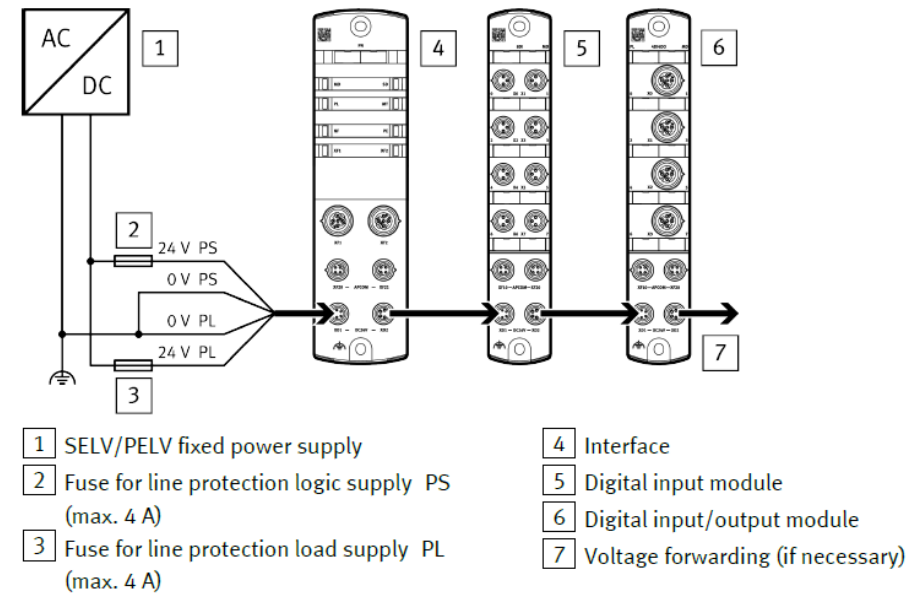
电源接口[XD1](可选择 NEBL-M8G4-E-...-N-LE4 连接):

Connection for power supply [XD1]			
Plug M8, 4-pin, A-coded		Signal	
	1	+24 V DC logic supply PS	
	2	0 V DC load supply PL	
	3	0 V DC logic supply PS	
	4	+24 V DC load supply PL	

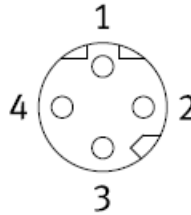
电源接口[XD2](此接口为电源路由口，可以使用标准电缆 NEBL-M8G4-E-...-N-M8G4 来连接下一个 AP 模块的 XD1 口)：

Connection for voltage forwarding [XD2]		
Socket M8, 4-pin, A-coded		Signal
	1	+24 V DC logic supply PS
	2	0 V DC load supply PL
	3	0 V DC logic supply PS
	4	+24 V DC load supply PL

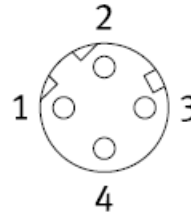
电源连接示意图：



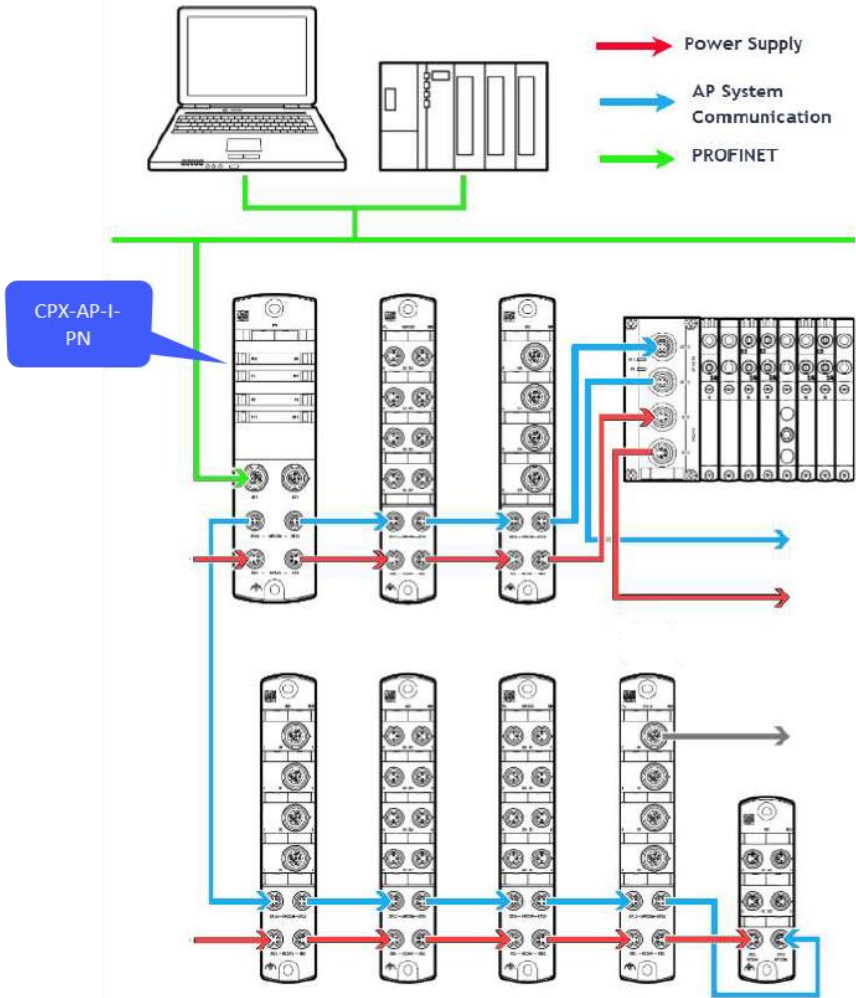
AP 系统通讯接口[XF20],[XF21]（必须选用 FESTO 专用 AP 通讯电缆 NEBC-D8G4-ES-...-N-S-D8G4-ET）：

Connection for system communication [XF20], [XF21]			
Socket M8, 4-pin, D-coded		Signal	
	1	RX-	Received data -
	2	TX+	Transmitted data +
	3	RX+	Received data +
	4	TX-	Transmitted data -

PROFINET 通讯接口[XF1],[XF2]:

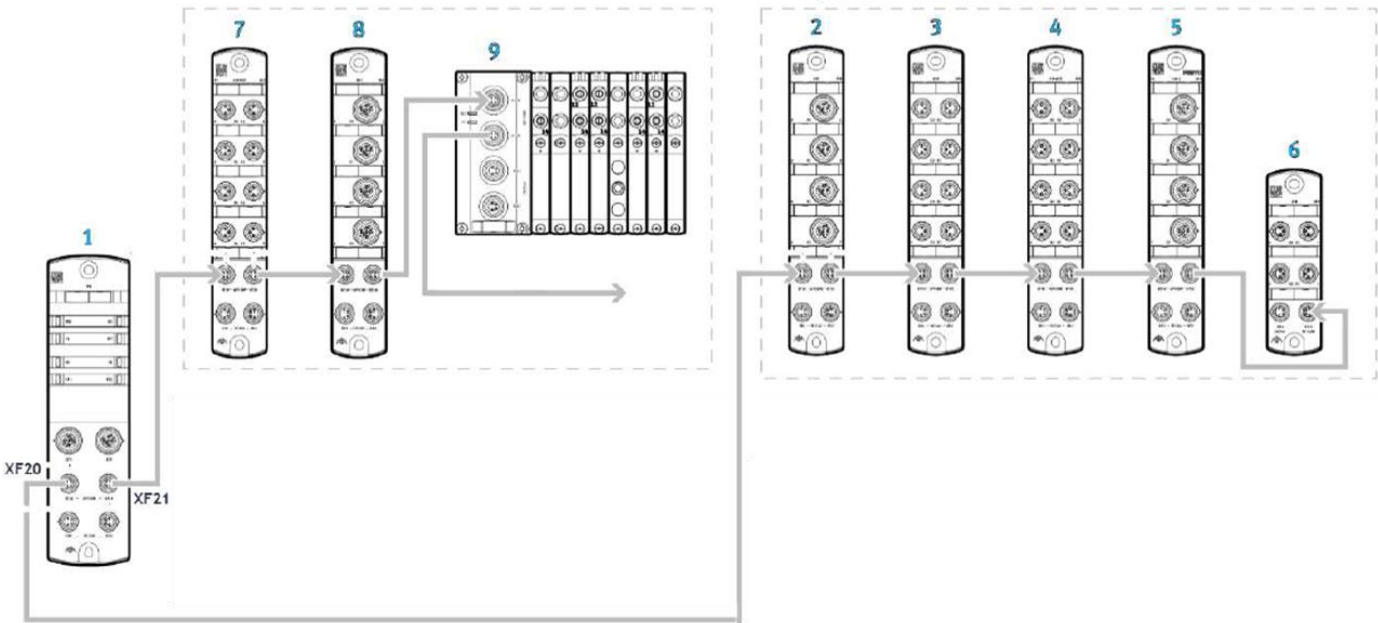
Connection PROFINET network [XF1], [XF2]			
Socket M12, 4-pin, D-coded		Signal	
	1	TD+	Transmitted data +
	2	RD+	Received data +
	3	TD-	Transmitted data -
	4	RD-	Received data -
	Thread	Shield	Functional earth

2.2 AP 系统拓扑结构



3 AP 系统地址映射说明

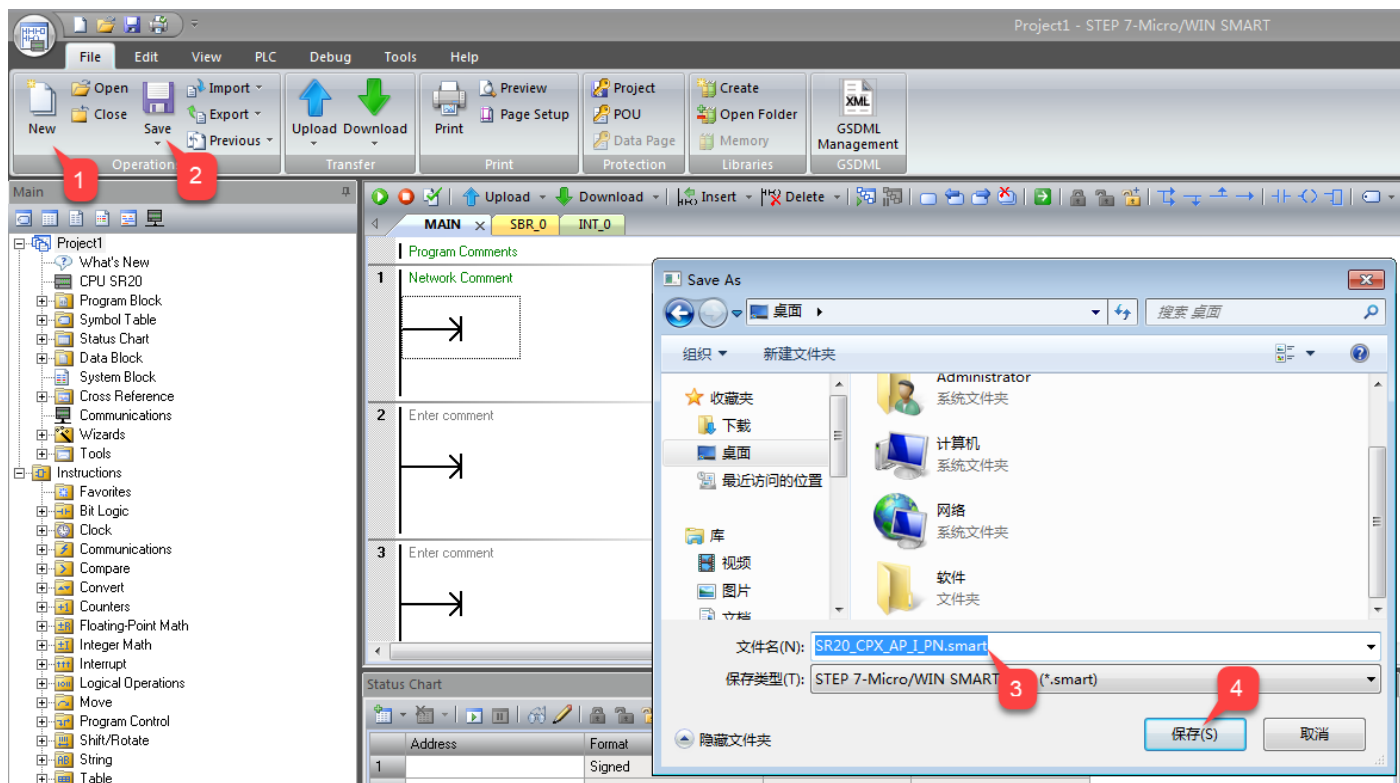
每次启动 CPX-AP 系统时，模块的地址会自动分配。总线接口（CPX-AP-I-PN）在 AP-I 拓扑中的设备编号为“1”，AP-I 通讯接口上所连其他模块，按照从左往右顺序分配（如下图）：第一分支 (XF20) 的模块先分配，随后再分配第二分支 (XF21) 的模块。



4 STEP 7- Micro/WIN SMART 通讯调试

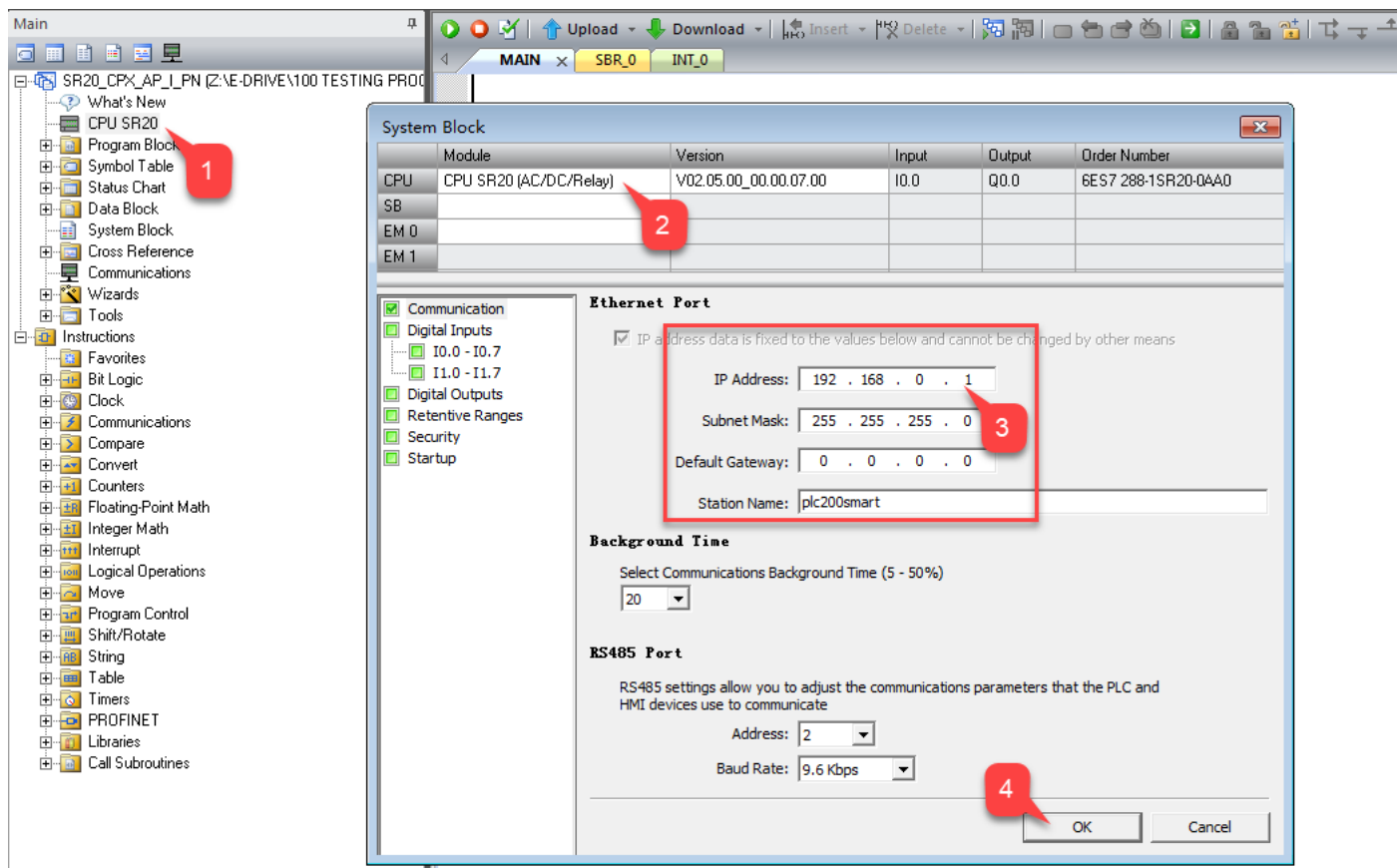
4.1 创建一个新的 STEP 7- Micro/WIN SMART 项目

如下图“New”新建，而后点击“Save”为当前项目选择文件保存路径和文件名。



4.2 设置 PLC 类型及通讯 IP

双击 CPU 处，在弹出窗口里，设置所连 PLC 的具体型号，及为该 PLC 设置 PN 站名和 IP（下载程序后生效）；



4.3 PROFINET 硬件组态

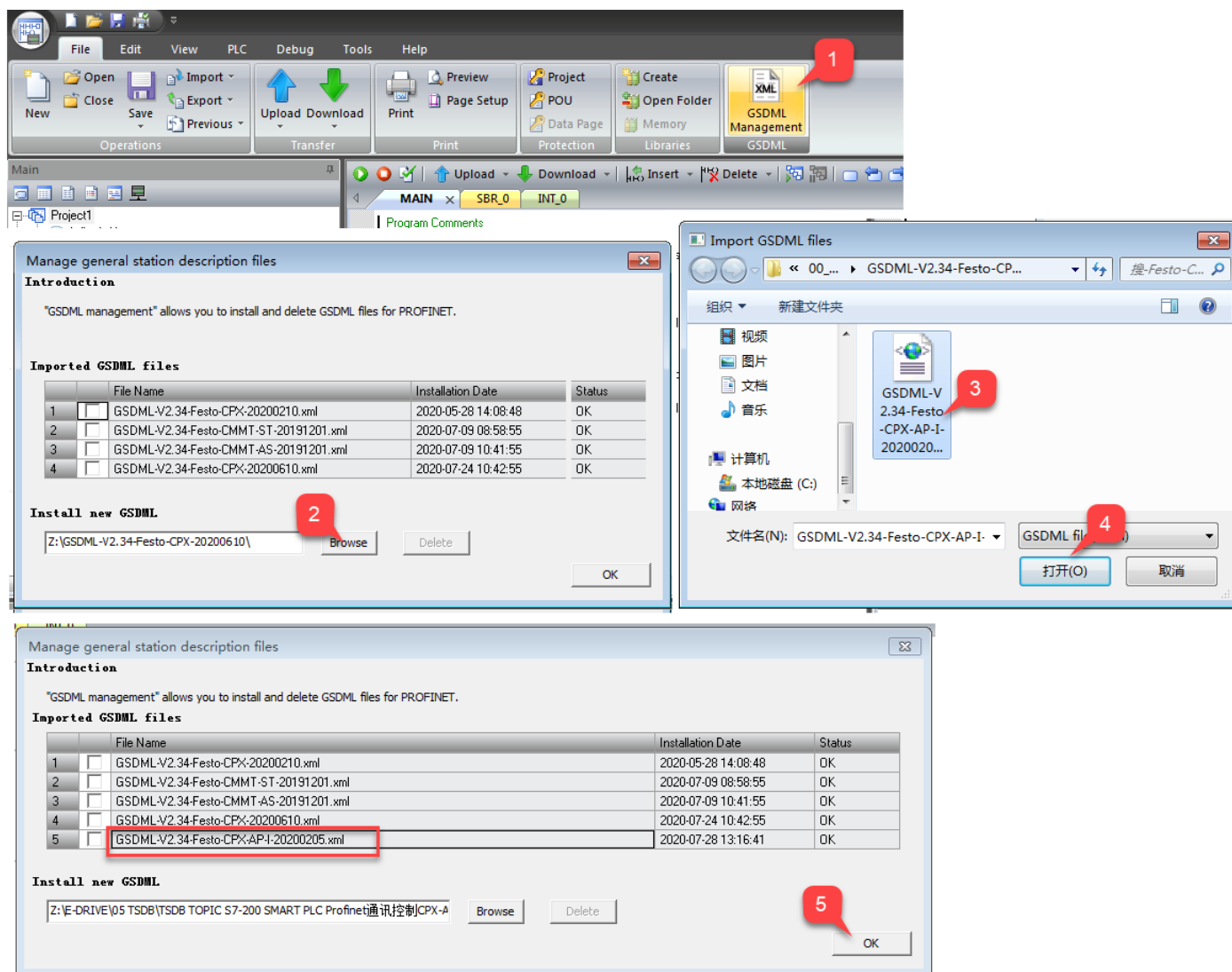
4.3.1 下载并安装 GSDML 文件

从 FESTO 官网下载相应的 GSDML 文件，连接如下：

https://www.festo.com/net/en-gb_gb/SupportPortal/Downloads/608998/663374/GSDML-V2.34-Festo-CPX-AP-I-20200205.zip

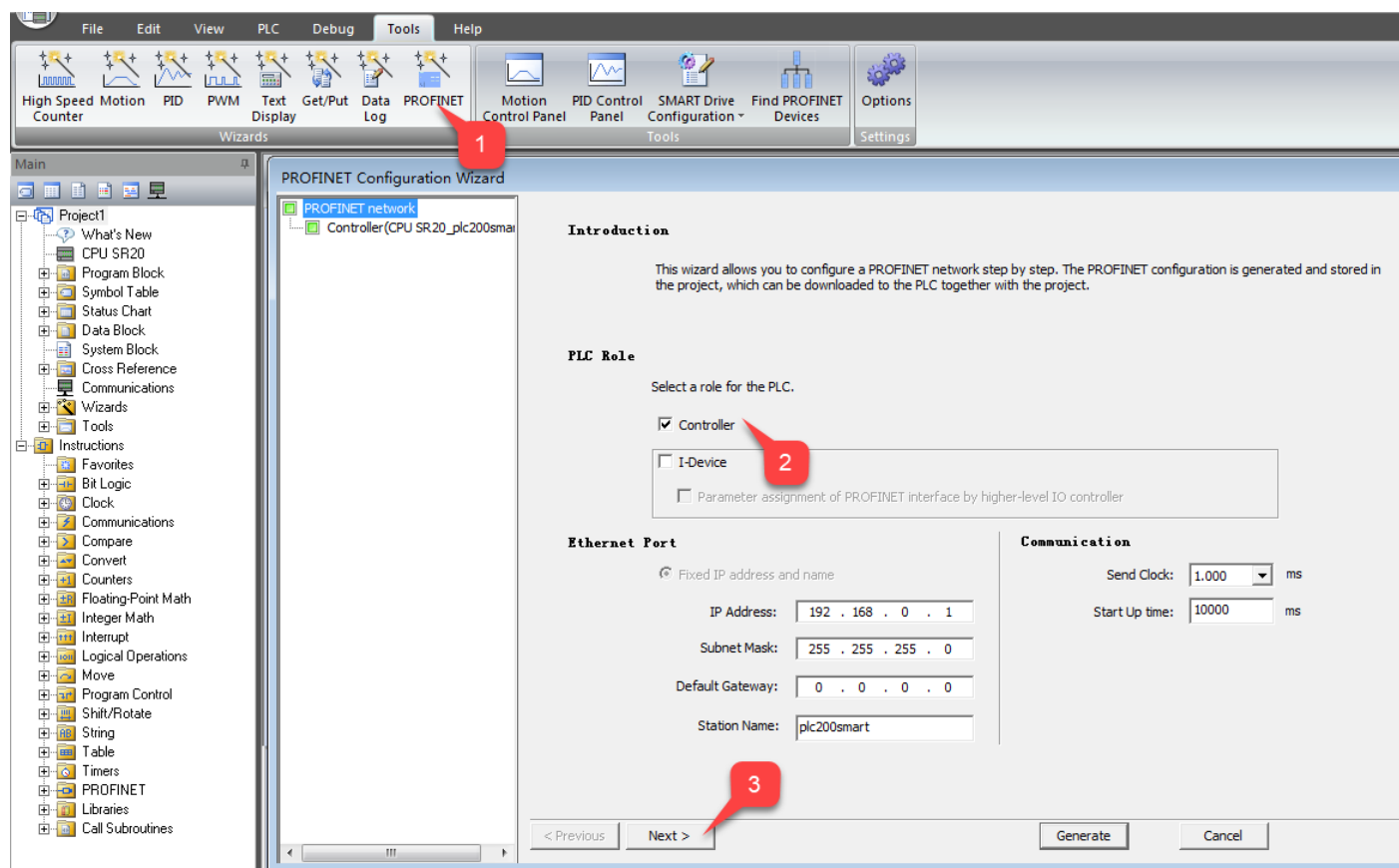


如下图所示，在 STEP 7- Micro/WIN SMART 中安装 GSDML 文件。

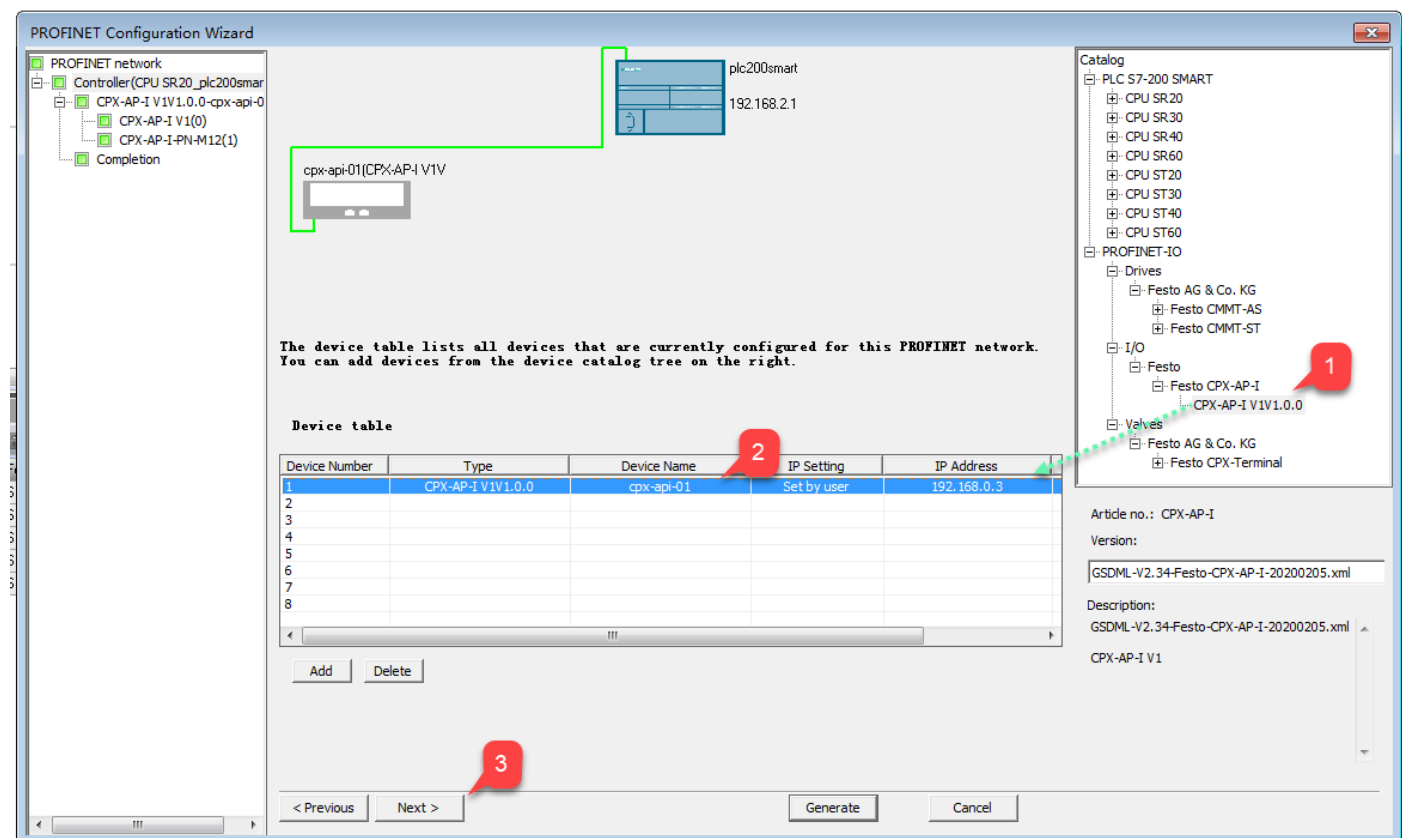


4.3.2 组态 CPX-AP-I-PN 从站（设置 PN 站名和 IP）

按下图步骤进行 PROFINET 组态：选择 PLC 作为控制器，随后点击下一步。



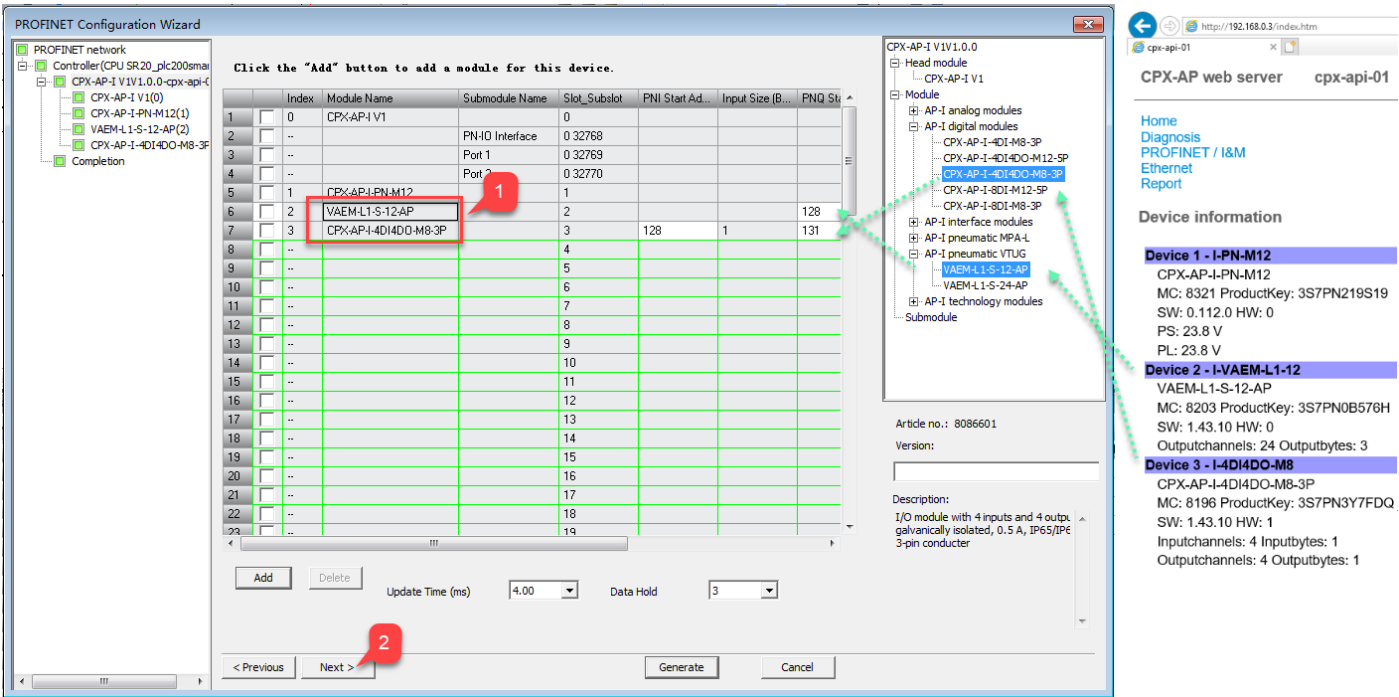
随后添加 CPX-AP-I-PN 作为 PN 从站，并设置其通讯时的 PN 站名和通讯 IP。



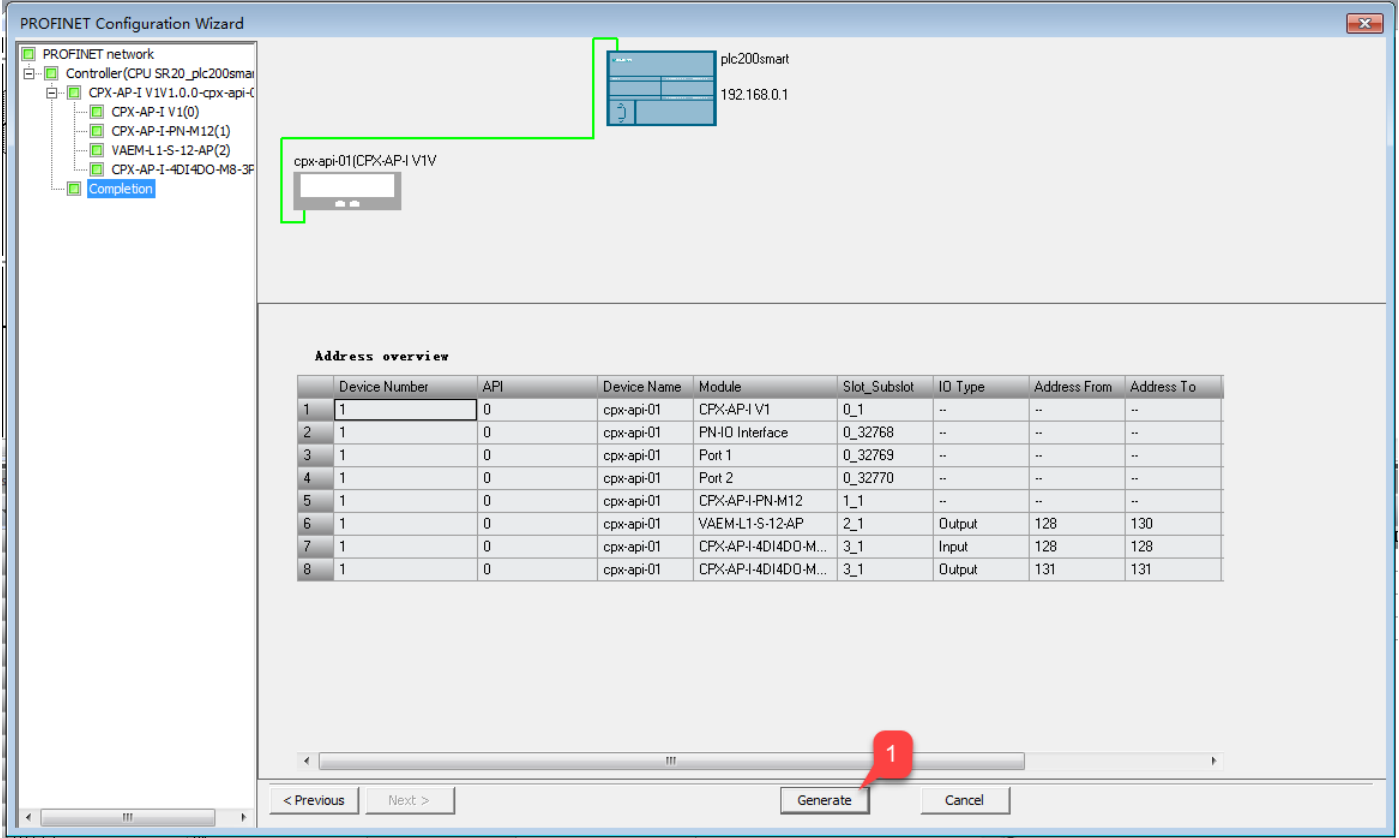
4.3.3 设置通讯字节

在下图窗口设置 CPX-AP-I-PN 的控制对象（即通讯字节），有两种配置方法：一种是根据第 3 章节的地址映射规则依次添加；另一种是通过 CPX-AP-I-PN 节点 Webserver 功能，在浏览器中输入该节点的 IP 地址，从而获得其它模块的映射顺序（此时主机需与该节点同网段）。针对大型 AP 网络系统，推荐第二种方式，会更加方便和准确（如下图）：

注：CPX-AP-I-PN 的节点 IP 可通过 STEP7 MICRO/WIN 或者 PRONETA 软件搜索或设置（具体见下一小节）。

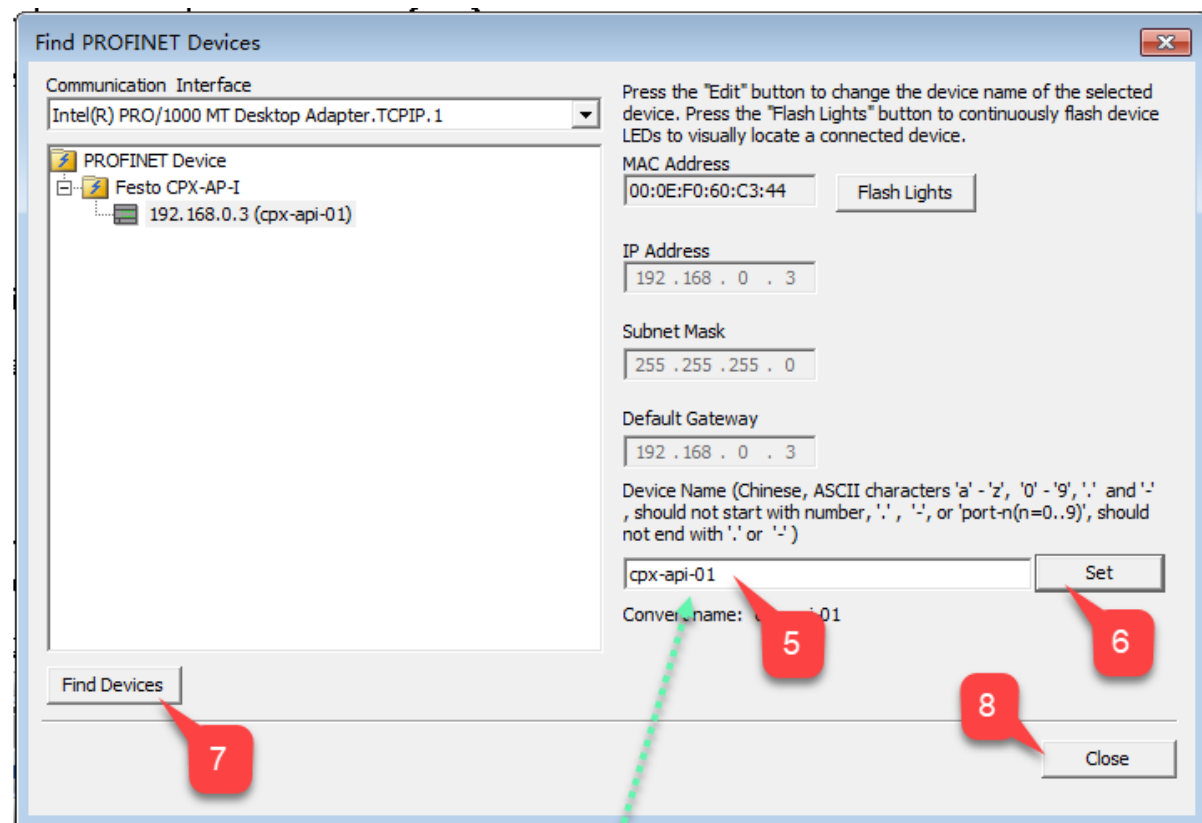
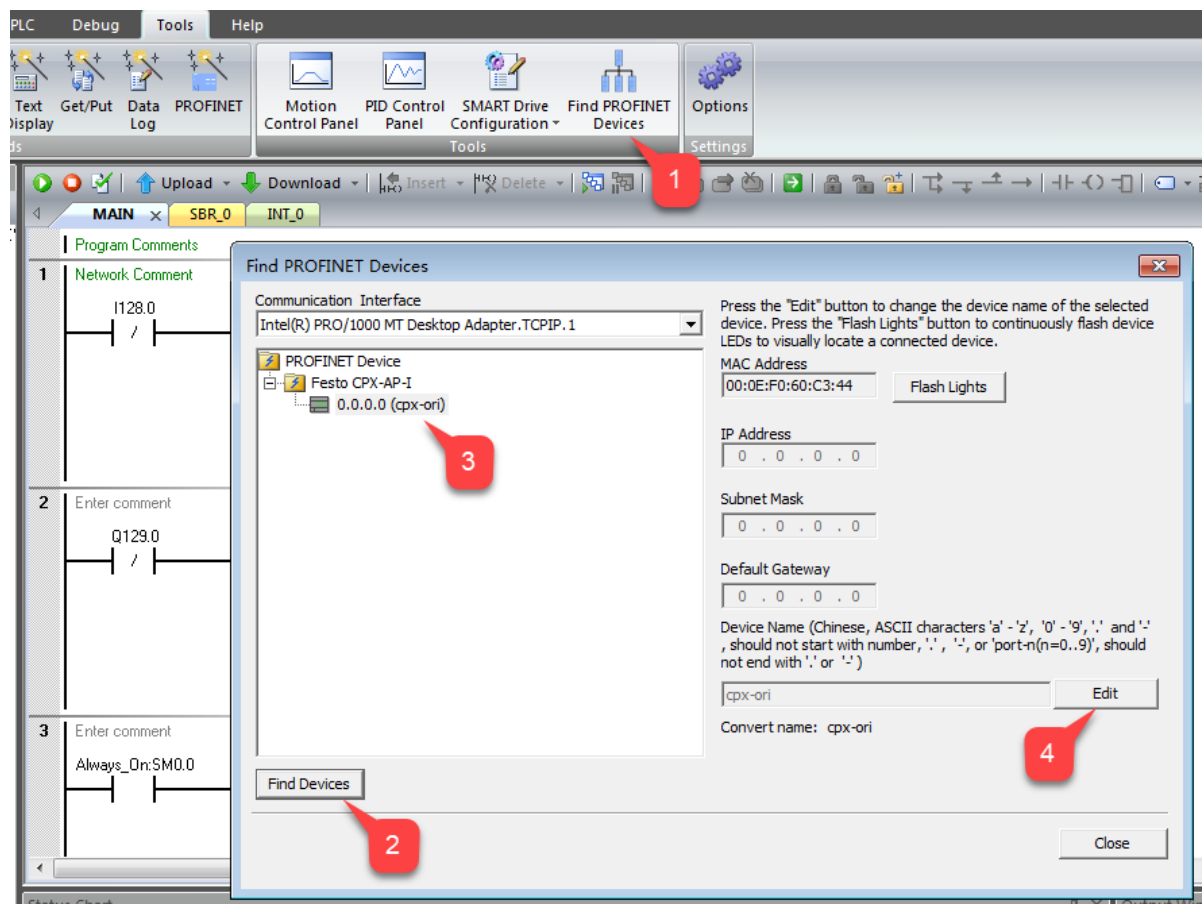


上图多次点击“Next”后到组态结果页；最终生成该 PN 硬件组态。



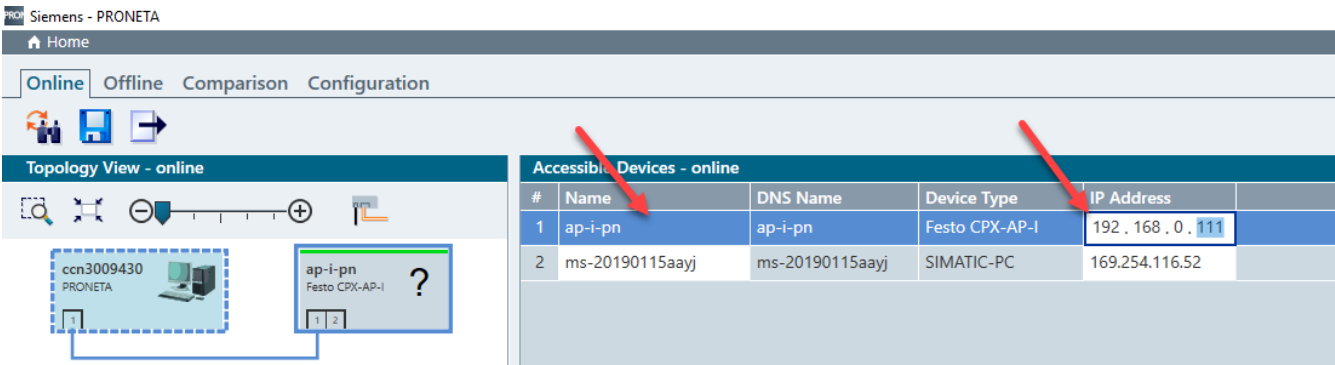
4.3.4 分配 CPX-AP-I-PN 站名

参照如下步骤按需变更 CPX-AP-I-PN 的 PN 站名，使与组态时设置的站名一致。



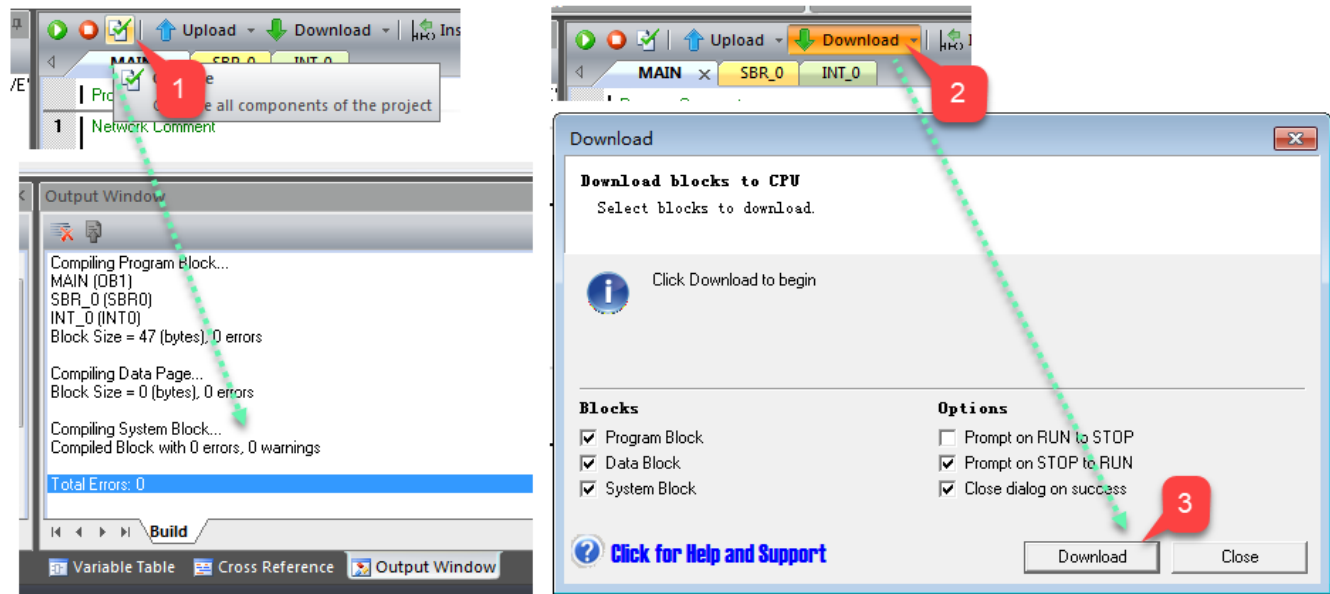
Device Number	Type	Device Name	IP Setting	IP Address
1	CPX-AP-I V1V1.0.0	cpx-api-01	Set by user	192.168.0.3
2				

CPX-AP-I-PN 的 PROFINET 站名和 IP 也可通过 PRONETA 软件进行设置，具体操作如下图：



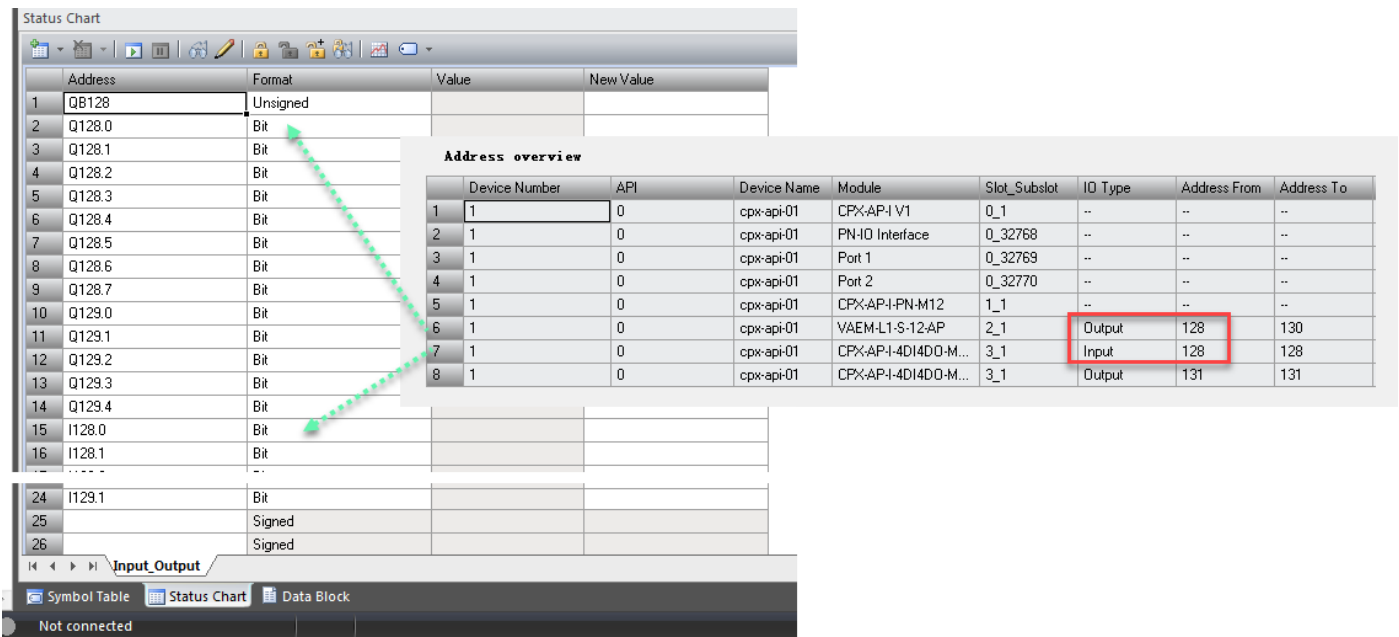
4.4 编译并下载程序

编译并下载程序，如无错误，后续便可通过组态地址访问进行控制。

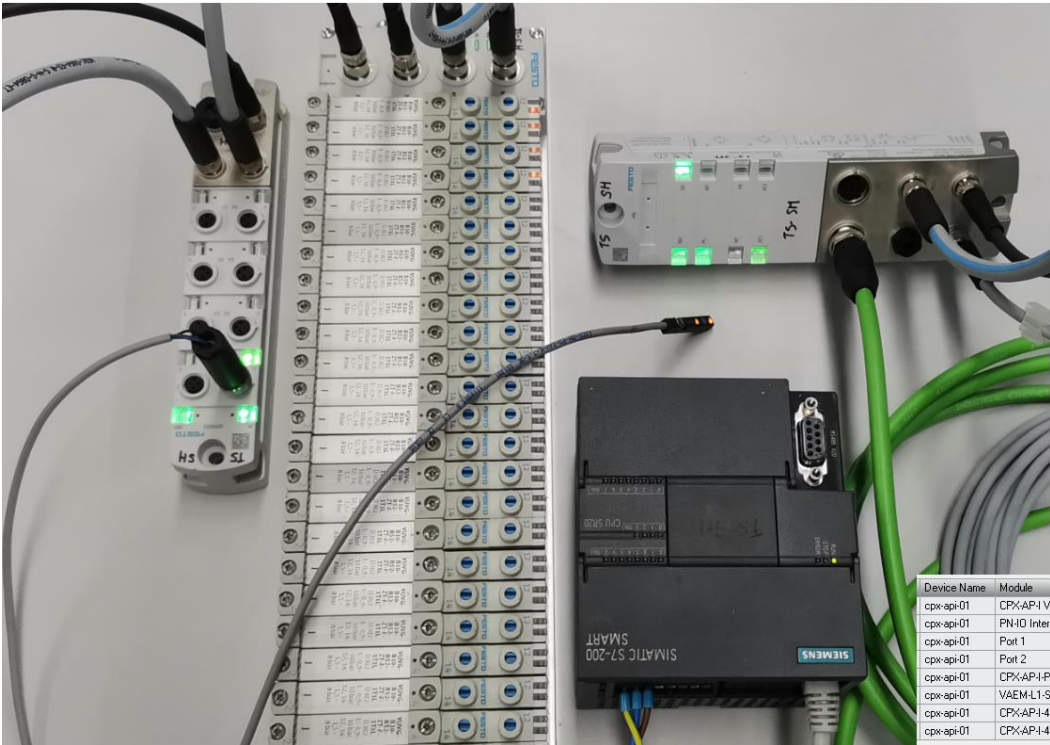


5 PLC 控制

PLC 初期调试时，可在“Status Chart”中添加中间变量，用于监控或强制。



确认控制结果：

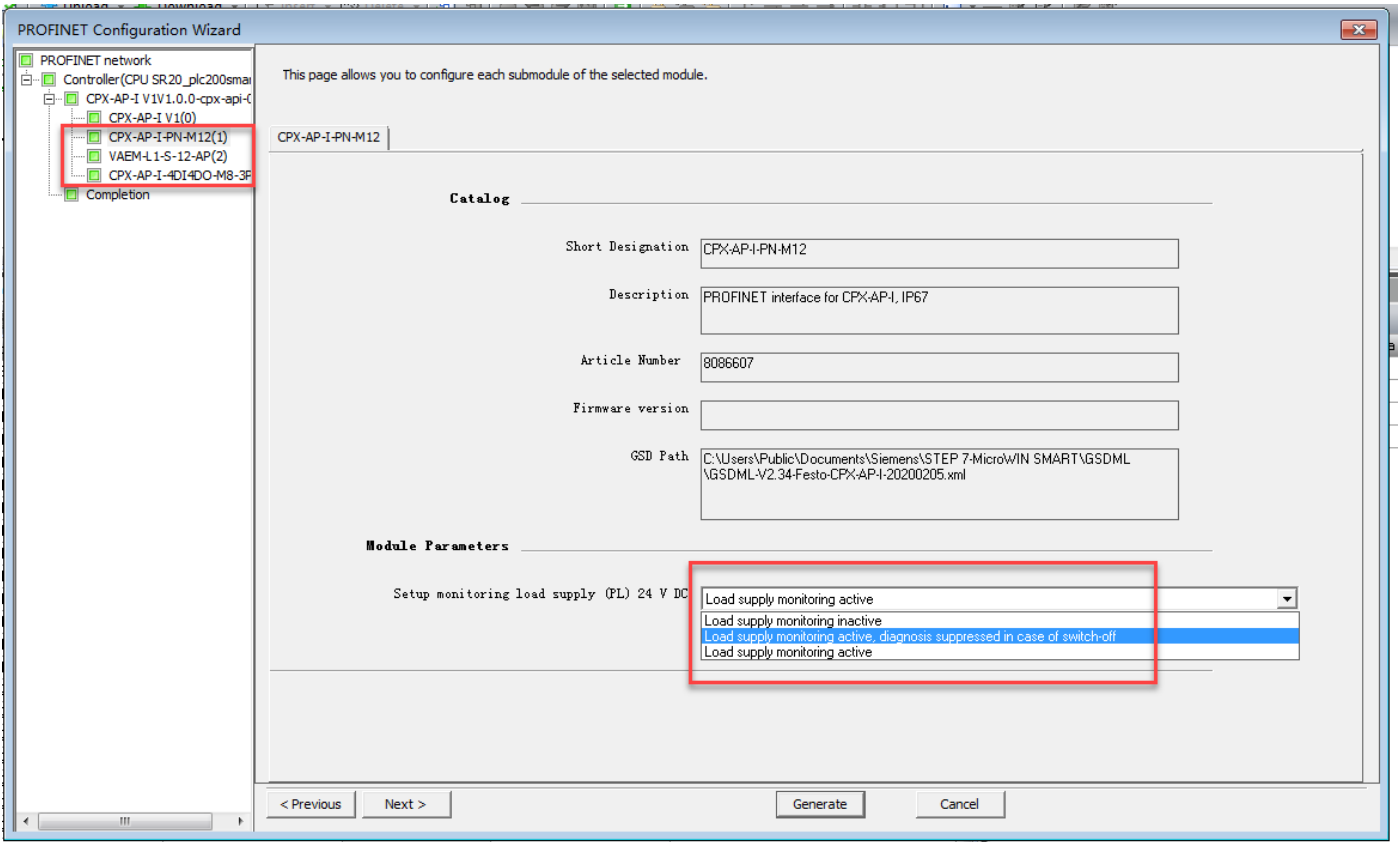


Address	Format	Value	
1	I128.0	Bit	2#1
2	I128.1	Bit	2#0
3	I128.2	Bit	2#0
4	I128.3	Bit	2#0
5	I128.4	Bit	2#0
6	I128.5	Bit	2#0
7	I128.6	Bit	2#0
8	I128.7	Bit	2#0
9	Q128.0	Bit	2#1
10	Q128.1	Bit	2#0
11	Q128.2	Bit	2#0
12	Q128.3	Bit	2#1
13	Q128.4	Bit	2#0
14	Q128.5	Bit	2#1
15	Q128.6	Bit	2#0
16	Q128.7	Bit	2#1
17	QB128	Unsigned	169
18	I129.0	Bit	2#0
19	I129.1	Bit	2#0
20	Q129.0	Bit	2#0
21	Q129.1	Bit	2#0

Device Name	Module	Slot	Subslot	IO Type	Address From	Address To
cpk-api-01	CPX-AP-I V1	0_1	--	--	--	--
cpk-api-01	PN-IO Interface	0_32768	--	--	--	--
cpk-api-01	Port 1	0_32769	--	--	--	--
cpk-api-01	Port 2	0_32770	--	--	--	--
cpk-api-01	CPX-AP-I-PN-M12	1_1	--	--	--	--
cpk-api-01	VAEM-L1-S-12-AP	2_1	Output	128	130	
cpk-api-01	CPX-AP-I-4DI4DO-M...	3_1	Input	128	128	
cpk-api-01	CPX-AP-I-4DI4DO-M...	3_1	Output	131	131	

5.1 负载电压监控参数设置

关于负载电压监控激活及其诊断信息开关设置：



load voltage monitoring inactive：

负载电压监控功能关闭

load voltage monitoring active, with suppression of diagnostics at switch off (factory setting)：

负载电压监控功能激活，但不会将报警信息上传给 PLC

load voltage monitoring active：

负载电压监控功能激活，同时会将报警信息上传给 PLC

6 诊断功能

6.1 LED 诊断

模块诊断[MD]		
LED（红，绿）	故障原因	解决办法
 不亮	逻辑电源 PS 不可用	检查电源接口 XD1 的 Pin1 和 Pin3 之间的供电电压
 绿色常亮	模块无故障信息	
 绿色闪烁	模块诊断激活 故障等级：通知 例如，切断负载电源 PL	
 红色闪烁	模块诊断激活 故障等级：警告 例如，参数错误	采取适当修正措施 例如，检查参数设置
 红色常亮	模块诊断激活 故障等级：错误 例如，负载电源欠电压	采取适当修正措施 例如，检查负载电源
 红色快速闪烁	模块启动尚未完成。 系统通讯尚未初始化。	
 绿色快速闪烁	模块识别(服务功能)	

系统诊断[SD]		
LED（红，绿）	故障原因	解决办法
 不亮	逻辑电源 PS 不可用	检查电源接口 XD1 的 Pin1 和 Pin3 之间的供电电压
 绿色常亮	系统无故障信息	
 绿色闪烁	系统诊断激活 故障等级：通知 例如，系统中某个模块负载电压不可用，或者正在升级固件。	
 红色闪烁	系统诊断激活 故障等级：警告 例如，某个模块参数错误。	采取适当修正措施 例如，检查相应模块参数设置
 红色常亮	系统诊断激活 故障等级：错误 例如，某个模块的传感器电源短路。	采取适当修正措施 例如，检查相应输入模块的诊断信息
 绿色快速闪烁	模块识别(服务功能)	

负载电源[PL]		
LED（红，绿）	故障原因	处理办法
 绿色常亮	负载电源 PL 正常	
 绿色闪烁	负载电源 PL 不可用	检查负载电源 PL 电压
 红色闪烁	负载电源电压超出额定公差范围	检查负载电源 PL 电压

维护[MT]		
LED（黄）	故障原因	处理办法
 不亮	无需维护。	
 黄色常亮	CPX-AP 系统中至少有一个模块需要维护。	实施必要的措施： 详见各模块上的说明

PROFINET 网络故障		
LED（红）	故障原因	处理办法
 不亮	没有故障 (如果系统诊断[SD]显示为绿色常亮)。	
 红色闪烁	网络配置错误。	检查网络配置
	网络连接中断、短路或被干扰。	检查网络连接
	设备名称/设备号不正确。	检查设备名称/设备号
	IO 控制器（PN 主站）有缺陷。	对 IO 控制器进行维护

PROFenergy [PE]		
LED（绿）	故障原因	处理办法
 不亮	PROFenergy 未激活。	
 绿色闪烁	PROFenergy 已激活。	

连接状态[XF1][XF2]		
LED（绿）	故障原因	处理办法
 不亮	无网络连接	检查网络连接
 绿色闪烁	如果两个 LED(XF1 和 XF2)以相同节奏闪烁，则是用于模块定位，例如用于故障排查或配置时。	
 绿色常亮	网络连接正常。	

6.2 Web 诊断

通过浏览器输入相应的 CPX-AP-I-PN 的 IP 地址，进入 Diagnosis 页面，可以获取当前的故障信息以及历史故障记录。

[Home](#)
[Diagnosis](#)
[PROFINET / I&M](#)
[Ethernet](#)
[Report](#)

CPX-AP web server

ap-i-pn / 192.168.0.2

FESTO

当前故障信息

Diagnosis state

Device	Origin	Severity	Diagnosis
1			-
2	module	info	D02 01 00262 Load supply (PL) 24 V DC switched off
3			-

历史故障信息

距最近一次启动后，设备的运行时长

发生故障的时间戳

AP模块地址

故障源头

具体诊断信息

故障等级

raise表示故障发生; resolve表示故障解决或恢复

Diagnosis trace

Time elapsed since start:0 Days, 04:30:31

Entry	Time	Device	Origin	Event	Severity	Diagnosis
1	0 Days, 03:36:17	2	module	resolve	error	D01 01 00267 Short circuit / Overload sensor supply
2	0 Days, 03:35:03	2	module	raise	error	D01 01 00267 Short circuit / Overload sensor supply
3	0 Days, 00:01:40	2	module	raise	info	D02 01 00262 Load supply (PL) 24 V DC switched off
4	0 Days, 00:01:40	1	module	resolve	info	D02 01 00262 Load supply (PL) 24 V DC switched off
5	0 Days, 00:00:49	1	module	raise	info	D02 01 00262 Load supply (PL) 24 V DC switched off
6	0 Days, 00:00:07	3	module	resolve	info	D02 01 00262 Load supply (PL) 24 V DC switched off
7	0 Days, 00:00:07	2	module	resolve	info	D02 01 00262 Load supply (PL) 24 V DC switched off
8	0 Days, 00:00:07	1	module	resolve	info	D02 01 00262 Load supply (PL) 24 V DC switched off
9	0 Days, 00:00:00	3	module	raise	info	D02 01 00262 Load supply (PL) 24 V DC switched off
10	0 Days, 00:00:00	1	module	raise	info	D02 01 00262 Load supply (PL) 24 V DC switched off
11	1155 us	2	module	raise	info	D02 01 00262 Load supply (PL) 24 V DC switched off
12	0 Days, 00:00:00	1	system	inform	info	D11 00 00320 Systemstart

7 常见故障

● 为什么 AP 主站和从站不同时上电时，会出现通讯故障？

答：AP 主站模块识别到的 AP 从站配置与之前在 PLC 里组态的不一致。

原因：当 AP 主站模块的 PS 电源和其他 AP 从站模块的 PS 电源不是同一个电源供电时，一定要注意上电时的顺序，由于 AP 主站模块在上电的瞬间就会对它下面连接的 AP 从站模块进行识别和地址分配，一旦识别分配完成后，就不会再次识别（除非再次重启）。所以为了让所有 AP 从站模块能够被识别到，需要在 AP 主站模块的电源上电之前，其他 AP 从站模块已经上电完成。

● 为什么负载电源 PL 切断后，在 PLC 里没有任何提示？

答：这是由于负载电源诊断信息默认是不上传到 PLC 的（出厂设置），参照本文 5.1 章节，将相应模块的该选项设置为 load voltage monitoring active 即可。

● AP 系统长距离供电需要注意什么？

答：由于 AP 模块之间可以长距离通讯和供电，所以要考虑到模块与模块之间的电缆会引起电压降，在项目中必须考虑到这一点。

附：压降估算表（数据有效前提是使用 FESTO 官方标准电源电缆）：

	Cable length [m] ¹⁾							
	0.3	0.5	1.0	2.0	5.0	7.5	10.0	15.0
Voltage drop at 1 A [V]	0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	0.5	0.7	1.1
Voltage drop at 2 A [V]	0.1	0.1	0.2	0.3	0.7	1.1	1.4	2.1
Voltage drop at 3 A [V]	0.1	0.2	0.3	0.5	1.1	1.6	2.2	3.2
Voltage drop at 4 A [V]	0.2	0.2	0.4	0.6	1.5	2.2	2.9	4.3

1) The specified values are valid for permissible cables with a core cross-section of 0.5 mm² from the Festo catalogue.

压降和电流及线缆长度有关，如果需要精确计算，建议参照 CPX-AP-I 的系统手册第 8.1.2.1 章节，精确计算电流和长度，获取精确压降。

● AP 从站与 AP 系统通讯断开以后（例如：不断电更换相同型号的 AP 备件），再连上后通讯无法自动恢复，只能重启 CPX-AP-I-PN 模块才能恢复？

答：AP 从站与 AP 系统通讯断开以后，如果要恢复通讯，目前的固件版本需重启 CPX-AP-I-PN 模块电源