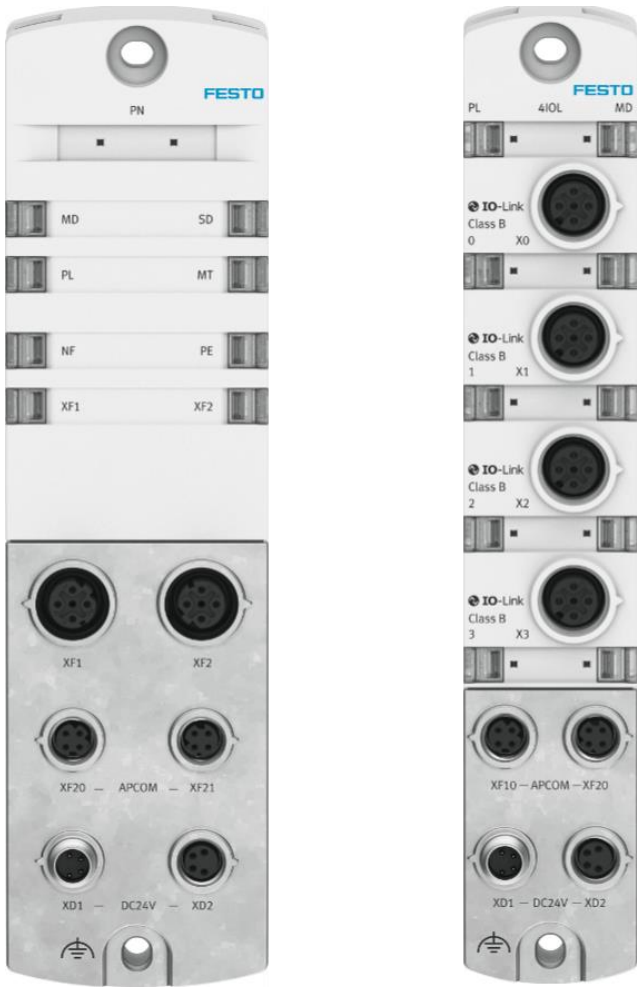


TIA 环境下 CPX-AP-I-4IOL-M12 的 Backup&Restore 功能



陆子强

Festo 技术支持

2024 年 2 月 6 日

关键词:

TIA, AP, Backup, Restore

摘要:

本文介绍了使用 Siemens S7-1200 控制 CPX-AP-I-PN-M12 的实例，通讯协议为 Profinet，PLC 编程软件为 TIA Portal。文档主要内容包括 Profinet 网络连接、IO-LINK 端口参数设置、IO-LINK Backup 及 Restore 功能介绍使用等。

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 AP 系统以及 Siemens TIA Portal 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 硬件环境及实物 4
 - 2.1 硬件接口说明 5
 - 2.1.1 CPX-AP-I-PN-M12 5
 - 2.1.2 CPX-AP-I-4IOL-M12 5
- 3 TIA Portal 通讯调试 6
 - 3.1 下载并安装 GSDML 文件 6
 - 3.2 硬件组态 6
 - 3.2.1 硬件检测（自动上载硬件组态） 6
 - 3.2.2 分配设备名称 7
 - 3.2.3 设备视图组态 8
 - 3.3 下载程序并确认状态 9
- 4 CPX-AP-I-4IOL-M12 的 Backup & Restore 功能 9
 - 4.1 Backup&Restore 功能介绍 9
 - 4.2 Backup&Restore 机制 9
 - 4.3 CPX-AP-I-4IOL 参数设置 10
 - 4.4 IOLINKLibrary 使用及说明 10
 - 4.4.1 下载并调用 IOLINKLibrary 10
 - 4.4.2 LIOLink_Device 功能块说明 11
 - 4.5 Backup&Restore 功能实现 12
- 5 附录 14
 - 5.1 Data Storage 14
 - 5.2 Backup 15
 - 5.3 SystemCommand 15
 - 5.4 手册链接 15

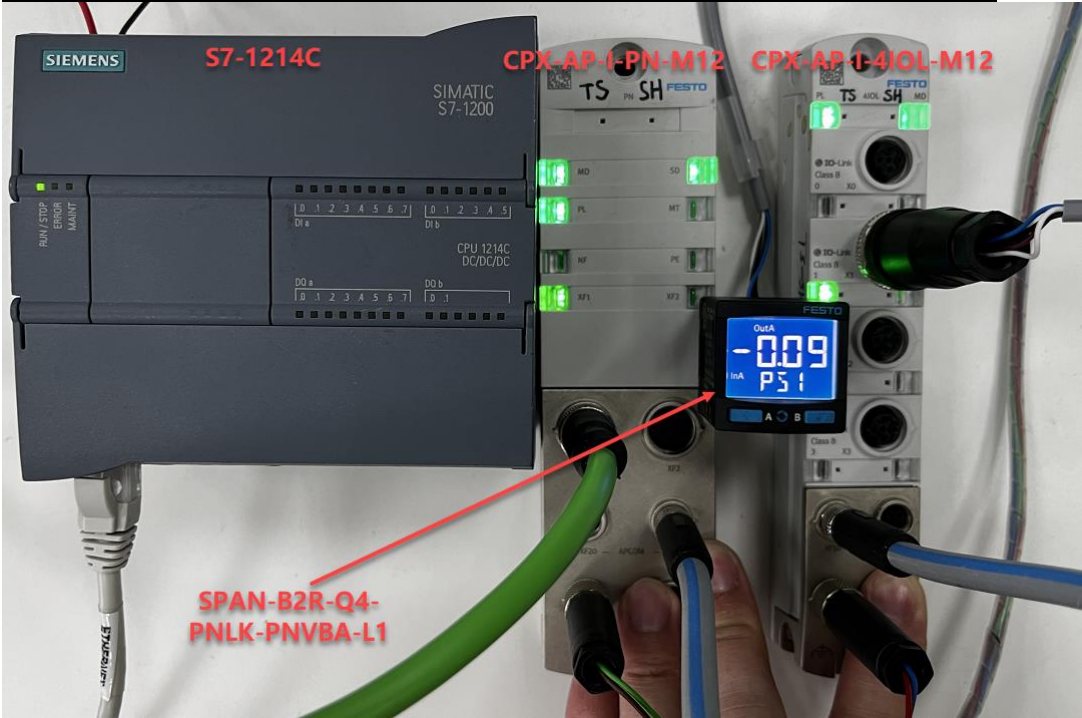
1 软件环境

软件	版本
TIA Portal	V16
Festo Automation Suite	V2.7.0.752
GSDML	Festo-CPX-AP-I-PN-20230923
Siemens-IolinkLibrary	V20230404

2 硬件环境及实物

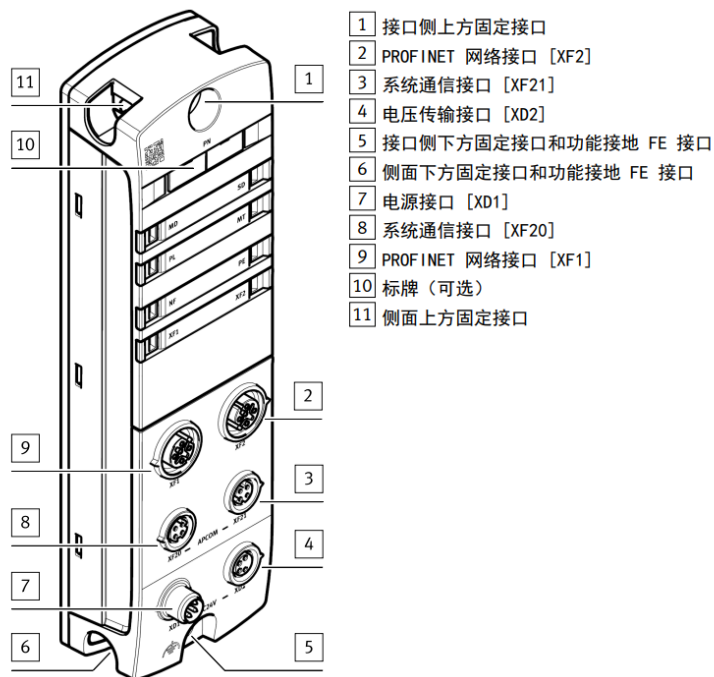
本次测试使用的硬件实物及型号如下：

硬件型号	订货号	固件版本
CPX-AP-I-PN-M12	8086607	V1.4.28
CPX-AP-I-4IOL-M12	8086604	V1.5.12
SPAN-B2R-Q4-PNLK-PNVBA-L1	8035542	V43
S7-1214C		V4.4

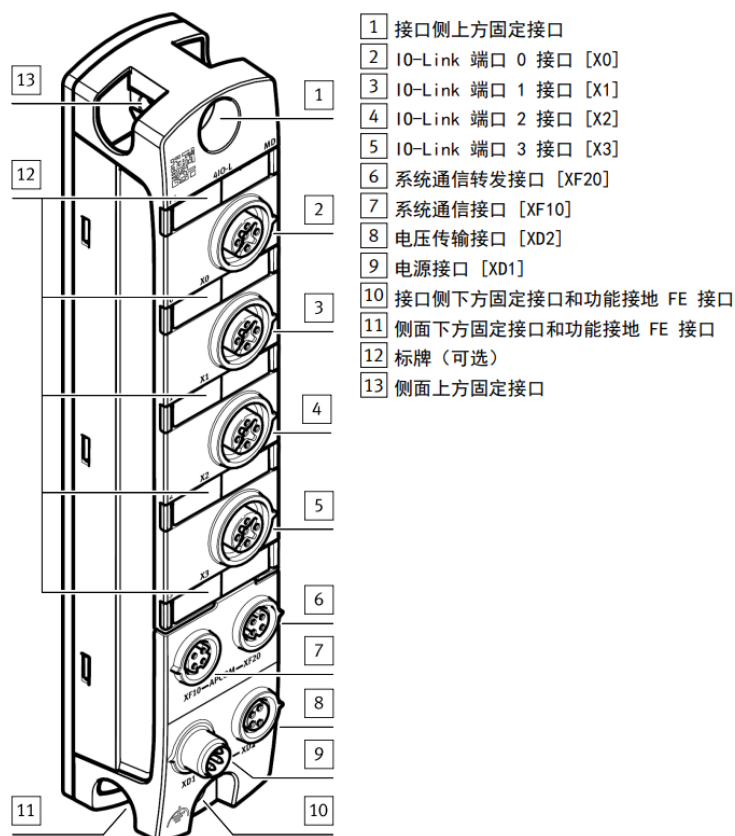


2.1 硬件接口说明

2.1.1 CPX-AP-I-PN-M12



2.1.2 CPX-AP-I-4IOL-M12

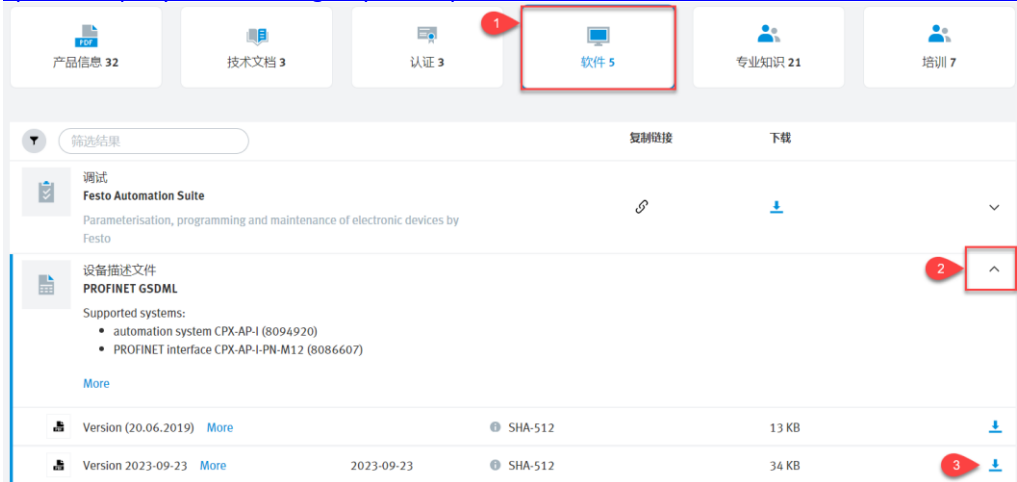


3 TIA Portal 通讯调试

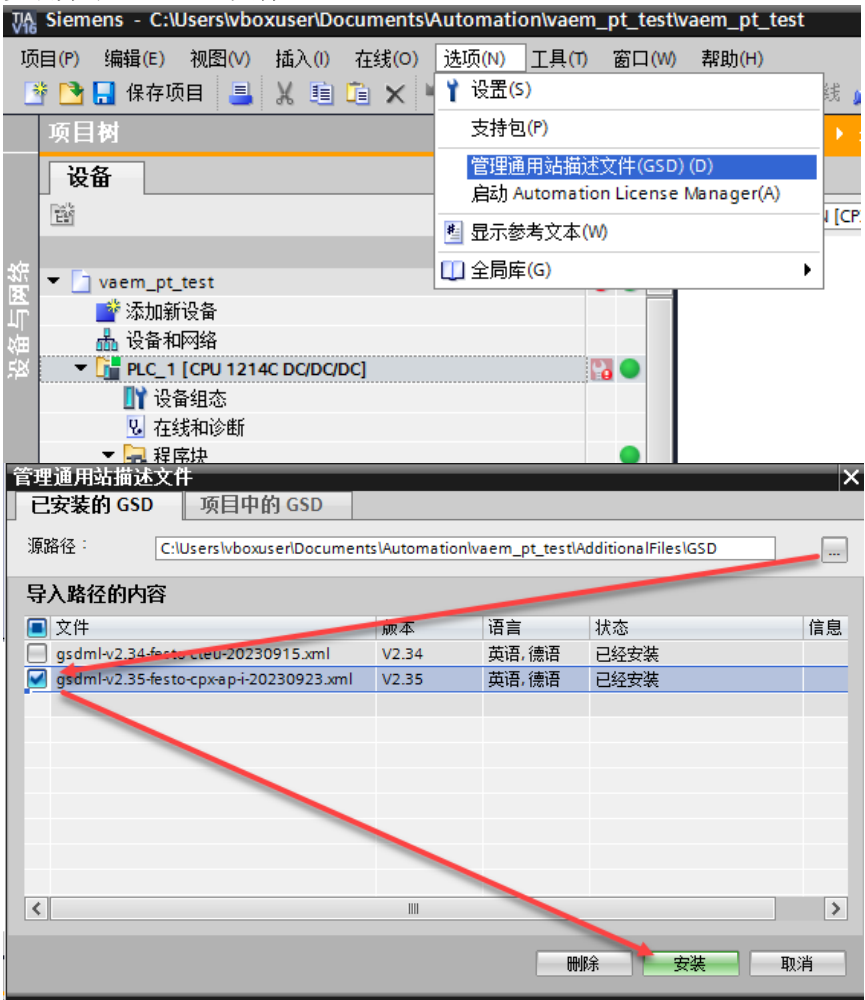
3.1 下载并安装 GSDML 文件

从 FESTO 官网下载相应的 GSDML 文件,链接如下:

<https://www.festo.com.cn/cn/zh/support-portal-specific/?query=8086607&groupId=4&productName=PROFINET+%E6%8E%A5%E5%8F%A3&documentId=662692>



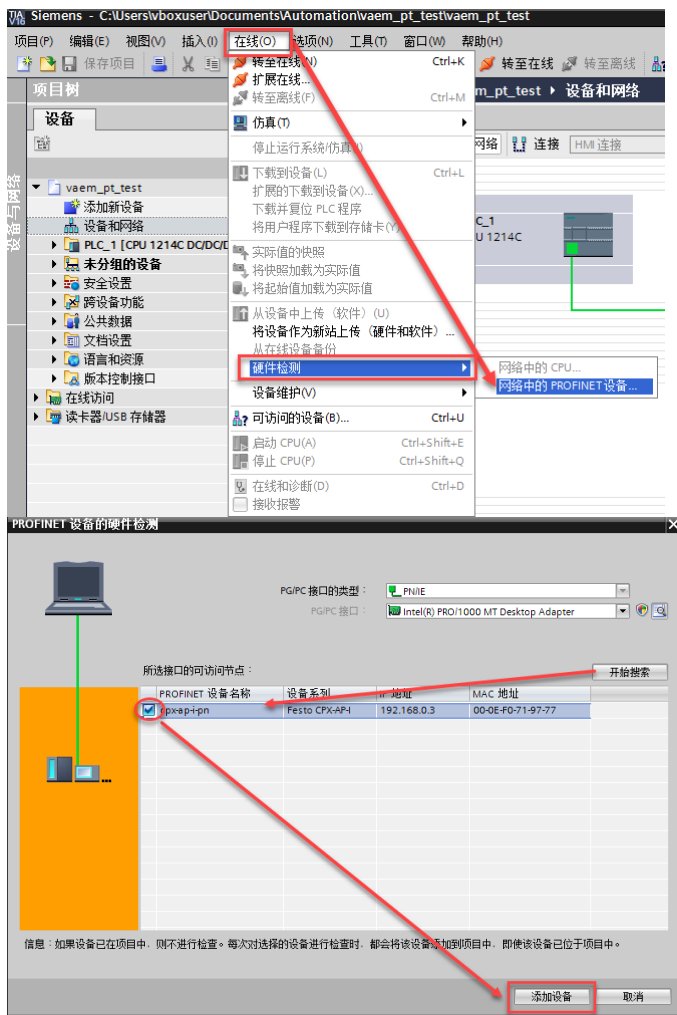
安装并导入 GSDML 文件:



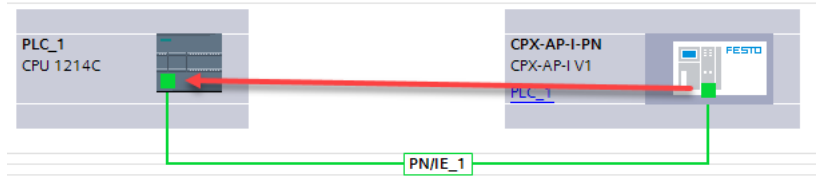
3.2 硬件组态

3.2.1 硬件检测（自动上载硬件组态）

将 CPX-AP-I-PN 模块与 PLC 以及各个 AP 从站模块正确连接并供电，在 TIA Portal 中按照下图操作即可将所有 AP 主从站模块全部上载上来。（注：该功能仅 TIA Portal V15.1 及以上支持）

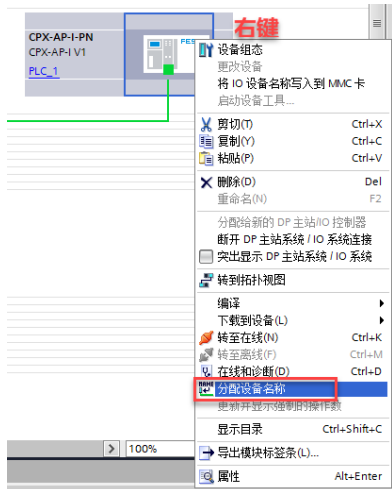


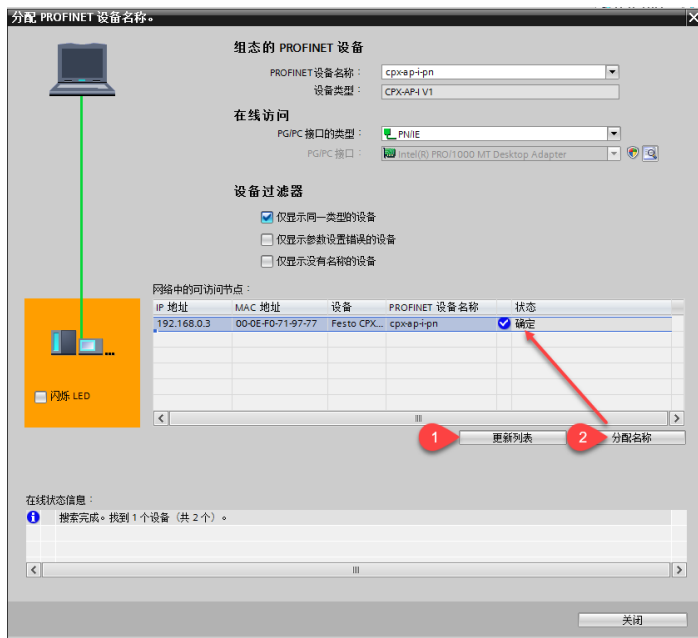
进入 设备和网络-网络视图，将 AP-I-PN 分配给 PLC 相应的端口。如下图所示：



3.2.2 分配设备名称

右击 AP-I-PN，选择分配设备名称

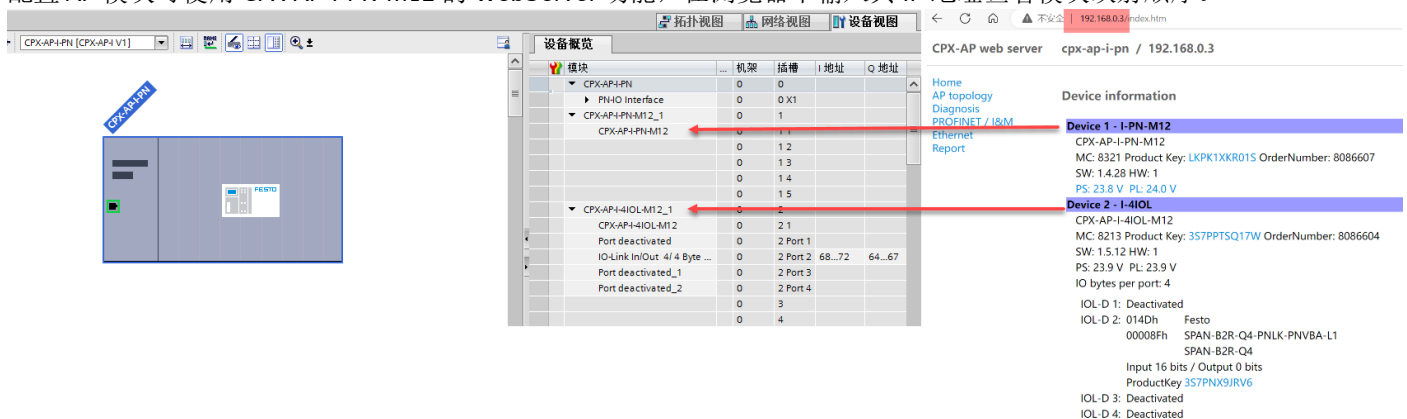




3.2.3 设备视图组态

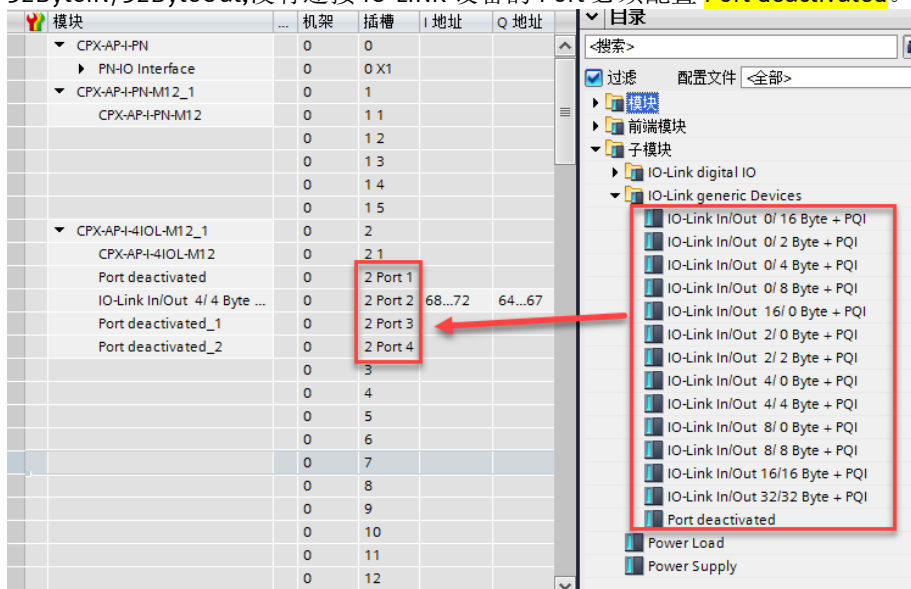
在网络视图中双击 AP-I-PN 图标，进入其设备视图。

配置 AP 模块可使用 CPX-AP-I-PN-M12 的 WebServer 功能，在浏览器中输入其 IP 地址查看模块映射顺序。

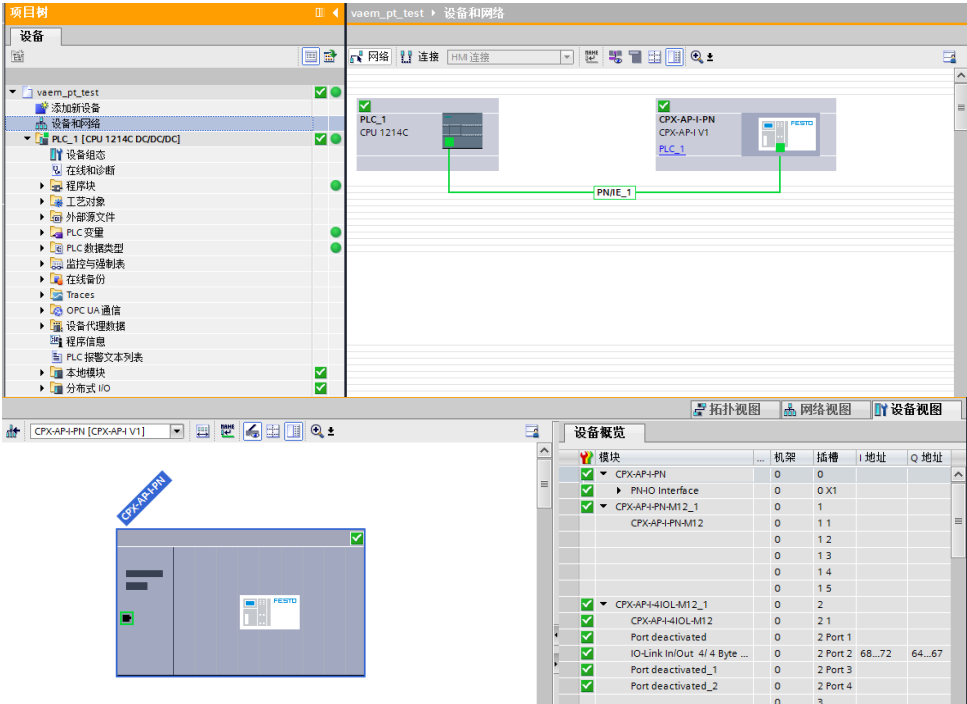


配置 CPX-AP-I-4IOL 端口：

每一个 Port 均需配置子模块，可按照实际连接的 IO-LINK 设备设置每个 Port 占用的字节大小，最大为 32ByteIN/32ByteOut,没有连接 IO-LINK 设备的 Port 必须配置 **Port deactivated**。本次案例使用 Port2，大小为 4Byte。



3.3 下载程序并确认状态



4 CPX-AP-I-4IOL-M12 的 Backup & Restore 功能

4.1 Backup&Restore 功能介绍

定义：数据存储（Data Storage）机制允许在上层设备对下层设备的参数进行一致化的数据存储，使其拥有一组标准化的数据对象。简而言之对某一个 IOLINK 设备的参数进行数据存储，那么在更换同型号的 IOLINK 设备的情况下，旧 IOLINK 设备参数可以自动下载到新 IOLINK 设备上，大大减少了设备的维护时间。IO-LINK 协会对 Data Storage 官方定义见附录 5.1Data Storage。

Backup：数据备份

Restore：数据恢复

4.2 Backup&Restore 机制

Backup 数据备份：

在 DataStorage 模式下，上电后 Port 口上第 1 次建立 IOLINK 通讯设备的参数进行初始备份。

使用过程中进行过参数修改后备份（详见附录 5.2Backup）：

② IO-LINK 设备上进行本地更改（如面板操作等），修改的参数会自动进行备份。

②通过上位机（如 IO-LINK 调试软件，PLC 等）修改的参数，必须触发系统命令（参数保存）才可以备份，否则忽略，IO-LINK 设备断电后无法保存。

参数保存命令（详见附录 5.3SystemCommand）：

Parameter	Value
Index	2
SubIndex	0
WriteLength	1
WriteData	0X05

Restore 数据恢复：

在 DataStorage 模式下，上电后 Port 口上第 2-N 次建立 IOLINK 通讯设备的参数进行恢复下载。

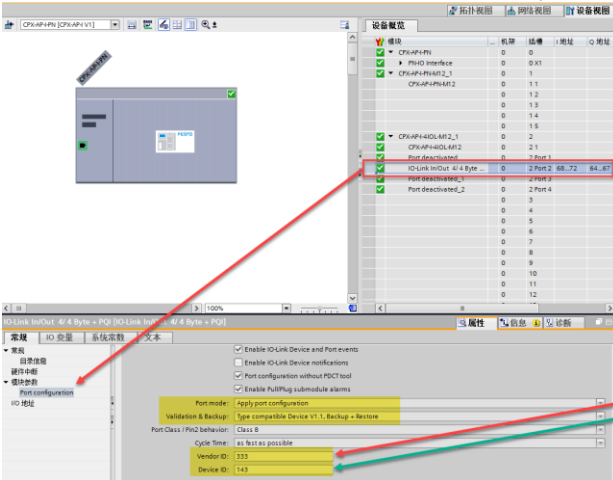
注意：必须是 2 个同型号的硬件设备才可以进行参数恢复，如果是同一个 IO-LINK 设备进行重连是无效果的。

4.3 CPX-AP-I-4IOL 参数设置

CPX-AP-I-4IOL-M12 需设置端口模式为 IOL_MANUAL，并设置检测和备份模式及供应商 ID&设备 ID。

20071	端口模式 - 0: DEACTIVATED (出厂设置) - 1: IOL_MANUAL - 2: IOL_AUTOSTART - 3: DI_CQ - 97: PREOPERATE ³⁾
20072	检测和备份 ³⁾ - 0: 不检测 (出厂设置) - 1: 兼容设备 V1.0 - 2: 兼容设备 V1.1 - 3: 兼容设备 V1.1 数据存储 Backup + Restore - 4: 兼容设备 V1.1 数据存储 Restore
20073	额定供应商 ID
20080	额定设备 ID ³⁾

TIA Portal 参数设置如下，本次案例使用 Backup+Restore 模式：



CPX-AP web server cpx-ap-i-pn / 192.168.0.3

Device information

Device 1 - I-PN-M12
CPX-AP-I-PN-M12
MC: 8321 Product Key: LKPK1XKR01S OrderNumber: 8086607
SW: 1.4.28 HW: 1
PS: 23.8 V PL: 24.0 V

Device 2 - I-4IOL
CPX-AP-I-4IOL-M12
MC: 8213 Product Key: 357PPTSQ17W OrderNumber: 8086604
SW: 1.5.12 HW: 1
PS: 23.9 V PL: 23.9 V
IO bytes per port: 4
IOL-D 1: Deactivated
IOL-D 2: 014Dh Festo
00008Fh SPAN-B2R-Q4-PNLK-PNVBA-L1
SPAN-B2R-Q4
Input 16 bits / Output 0 bits
ProductKey 357PNX9JRV6
IOL-D 3: Deactivated
IOL-D 4: Deactivated

PS: VendorID&DeviceID 在 IODD 文件中也可查询到。

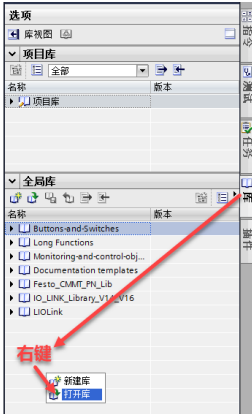
4.4 IOLINKLibrary 使用及说明

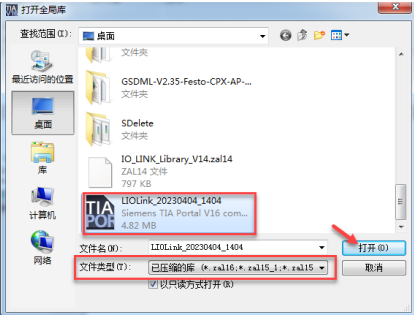
4.4.1 下载并调用 IOLINKLibrary

从西门子官网下载所需的 IOLINKLibrary,链接如下：

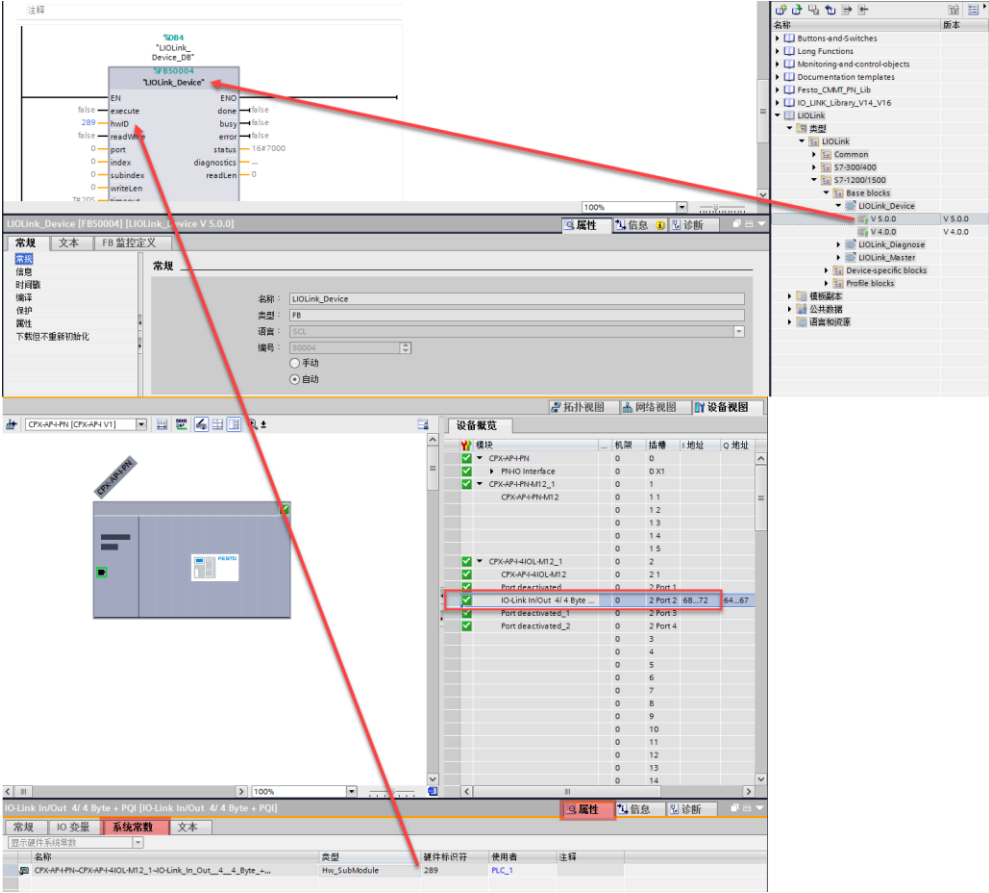
[https://support.industry.siemens.com/cs/document/82981502/library-for-io-link-\(iolink\)?dti=0&lc=en-WW](https://support.industry.siemens.com/cs/document/82981502/library-for-io-link-(iolink)?dti=0&lc=en-WW)

打开 Iolink 库：



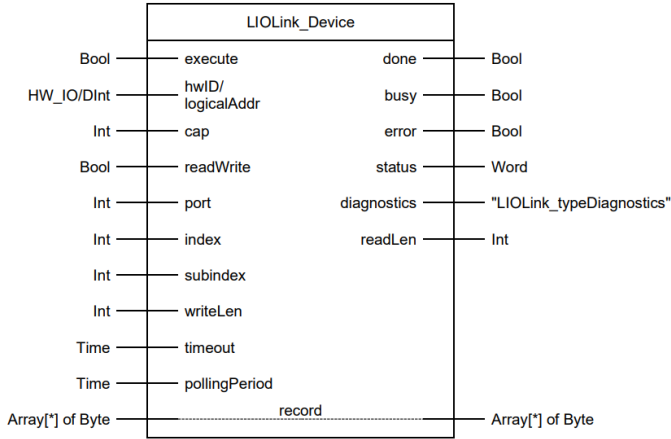


OB1 调用 FB:



4.4.2 LIOLink_Device 功能块说明

Figure 3-1: LIOLink_Device



FB 管脚-数据类型-描述如下:

Name	P type	Data type	Comment
execute	IN	Bool	Request to execute the function
hwID/ logicalAddr	IN	HW_IO/DInt	S7-1200/1500: Hardware identifier of the IO-Link master or of the first submodule. S7-300/400: Logical address of the IO-Link master (module or submodule)
cap (optional)	IN	Int	Access point (Client Access Point): S7-1200/1500: When using Siemens IO-Link masters, is automatically detected, and is therefore optional. If the parameter is changed, automatic detection is not active. S7-300/400: Automatic detection is not implemented in this version. The access point must therefore be set manually. Normally, it has the value 0xB400 or 0x00E3, and is specified in the respective manual.
readWrite	IN	Bool	Mode FALSE: read TRUE: write
port	IN	Int	Port number at which the IO-Link device is operated Possible values: 0..63
Name	P type	Data type	Comment
index	IN	Int	Parameter index Possible values: 0..32767 65535 (0xFFFF): IOL-D - port functions
subindex	IN	Int	Parameter subindex 0: entire record 1..255: Parameter from record
writeLen	IN	Int	Length of the data in bytes+ (net data) to be written Possible values for writing: 1..232 Not relevant when reading
timeout	IN	Time	Time after which a command is canceled
pollingPeriod (optional)	IN	Time	S7-1200/1500: Variably adjustable time that the block will wait until the data record is transmitted. Default value: 100 ms S7-300/400: The functionality is not implemented in this version, which is why the parameter does not exist here.
done	OUT	Bool	TRUE: Command successfully executed
busy	OUT	Bool	TRUE: Command is currently being processed
error	OUT	Bool	TRUE: An error has occurred while processing the FB
status	OUT	Word	16#0000–16#7FFF: Status of the FB 16#8000–16#FFFF: Error codes (see chapter 3.1.4)
diagnostics	OUT	"LiOLink_ typeDiagnostics"	Detailed diagnostic information of the FB (see chapter 3.1.4)
readLen	OUT	Int	Length of data read in bytes (net data)
record	IN_OUT	Array[*] of Byte	S7-1200/1500: Source/destination range for the data to be read/written. Possible range of values: 0..231 S7-300/400: Data type: Array[0...231] of Byte

详细信息见西门子 [IOLINKLibrary](#) 库文件说明文档。

4.5 Backup&Restore 功能实现

本次案例以修改 SPAN 压力显示单位为例,涉及参数如下:

Index	Sub-Index	Name	Value	Access ¹⁾			Length	Format
				U	M	S		
0x017F	0	InA, unit	0 = bar (default), 1-kPa, 2-Mpa, 3-psi, 4-mmHG, 5-inHG, 6-inH2O, 7-kgf/cm ²	R	R/W	R/W	2 Bytes	UInteger16

Step1

面板设置两个 SPAN（SPAN1 和 SPAN3）为不同的压力单位：

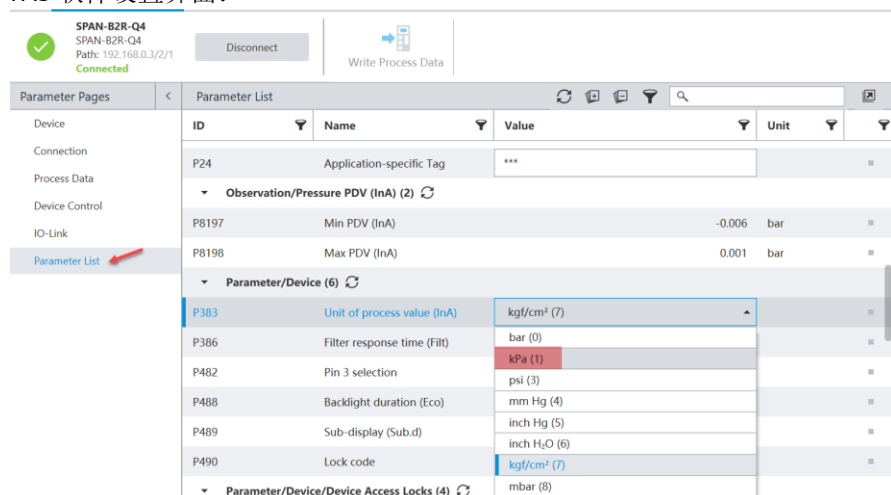
PortX1（DataStorage 模式） --SPAN1: KGF

PortX3（只作为传感器供电）--SPAN3: PSI

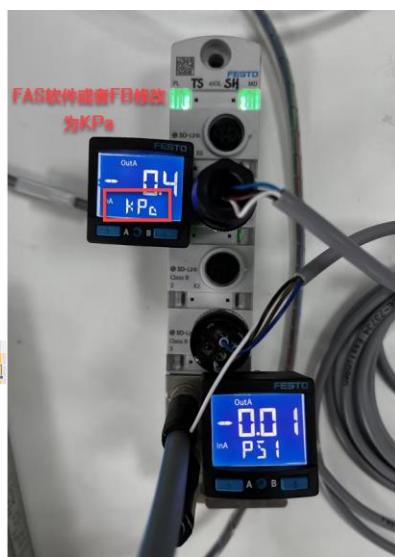
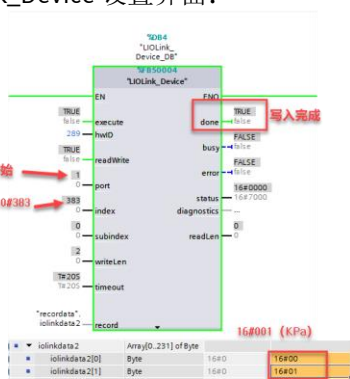


Step2

通过 Festo Automation Suite 或者 Llink_Device 修改 PortX1 上的 SPAN1 单位为: Kpa
FAS 软件设置界面：



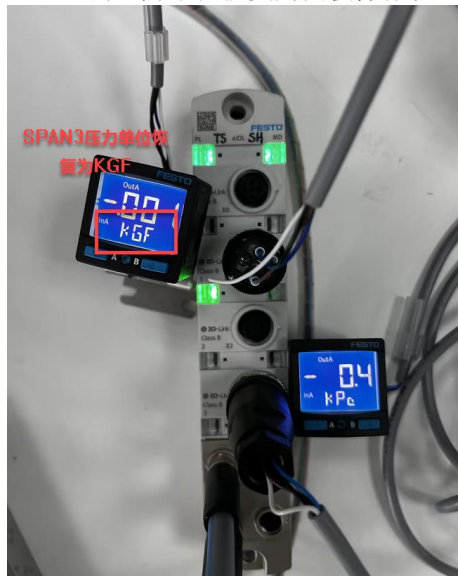
Llink_Device 设置界面：



Step3.1

不作任何其他操作进行传感器连接位置互换

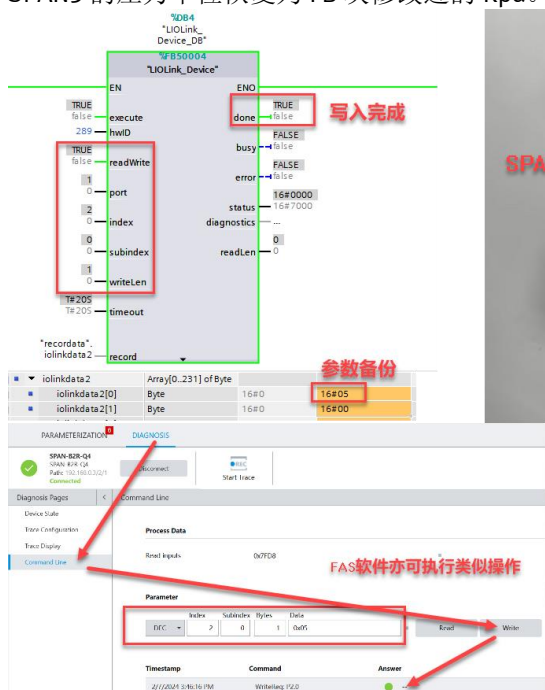
SPAN3 的压力单位恢复为面板操作设置的 KGF，并不是 FB 块修改过的 Kpa，也不是出厂默认的 Bar。



Step3.2

执行系统命令（参数保存）后进行传感器连接位置互换（SPAN1 重连 PortX1 也会恢复为 KGF 需要重新设置单位 KPA）

SPAN3 的压力单位恢复为 FB 块修改过的 Kpa。



5 附录

5.1 Data Storage

The Data Storage (DS) mechanism enables the consistent and up-to-date buffering of the Device parameters on upper levels like PLC programs or fieldbus parameter server. Data Storage between Masters and Devices is specified within this standard, whereas the adjacent upper data storage mechanisms depend on the individual fieldbus or system. The Device holds a standardized set of objects providing information about parameters for Data Storage such as memory size requirements, control and state information of the Data Storage mechanism (see Table B.10). Revisions of Data Storage parameter sets are identified via a Parameter Checksum.

5.2 Backup

Any changed set of valid parameters leads to a new Data Storage upload. The upload is initiated by the Device by raising a "DS_UPLOAD_REQ" Event (see Table D.2). The Device shall store the internal state "Data Storage Upload" in non-volatile memory (see Table B.10, State Property), until it receives a Data Storage command "DS_UploadEnd" or "DS_DownloadEnd".

The Device shall generate an Event "DS_UPLOAD_REQ" (see Table D.2) only if the parameter set is valid and

- parameters assigned for Data Storage have been changed locally on the Device (for example teach-in, human machine interface, etc.), or
- the Device receives a SystemCommand "ParamDownloadStore"

With this Event information the Data Storage mechanism of the Master is triggered and initiates a Data Storage upload sequence.

5.3 SystemCommand

Devices with ISDU support shall use the ISDU Index 0x0002 to receive the SystemCommand. The commands shall be acknowledged. A positive acknowledge indicates the complete and correct finalization of the requested command. A negative acknowledge indicates the command cannot be realized or ended up with an error. A SystemCommand shall be executed within less than 5 s to fulfil the ISDU timing requirements (see Table 97).

Implementation of the SystemCommand feature is mandatory for Masters and optional for Devices. The coding of SystemCommand is specified in Table B.9.

Table B.9 – Coding of SystemCommand (ISDU)

Command (hex)	Command (dec)	Command name	M/O	Definition
0x00	0	Reserved		
0x01	1	ParamUploadStart	O	Start parameter upload
0x02	2	ParamUploadEnd	O	Stop parameter upload
0x03	3	ParamDownloadStart	O	Start parameter download
0x04	4	ParamDownloadEnd	O	Stop parameter download
0x05	5	ParamDownloadStore	O	Finalize parameterization and start Data Storage
Command (hex)	Command (dec)	Command name	M/O	Definition
0x06	6	ParamBreak	O	Cancel all Param commands
0x07 to 0x3F	7 to 63	Reserved		
0x40 to 0x7F	64 to 127	Reserved for profiles		
0x80	128	Device reset	O	
0x81	129	Application reset	O	
0x82	130	Restore factory settings	O	
0x83 to 0x9F	131 to 159	Reserved		
0xA0 to 0xFF	160 to 255	Vendor specific		
NOTE See 10.3				
Key M = mandatory; O = optional				

5.4 手册链接

Iolink 官方手册:

https://io-link.com/share/Downloads/Package-2020/IOL-Interface-Spec_10002_V113_Jun19.pdf

CPX-AP-I-PN-M12 操作手册:

<https://www.festo.com.cn/cn/zh/support-portal-specific/?query=8086607&groupId=3&productName=PROFINET+%E6%8E%A5%E5%8F%A3&documentId=660745>

CPX-AP-I-4IOL-M12 操作手册:

<https://www.festo.com.cn/cn/zh/support-portal-specific/?query=8086604&groupId=3&productName=IO-Link+%E4%B8%BB%E7%AB%99&documentId=652972>