

# Sysmac 环境下 EthernetIP 通讯控制 CPX-AP-A-EP



王金亮  
**Festo** 技术支持  
2023 年 8 月 7 日

**关键词:**

Sysmac Studio, OMRON, EtherNet/IP, CPX-AP-A-EP, CPX-AP-I

**摘要:**

本文介绍了使用 OMRON PLC 控制 Festo CPX-AP-A-EP 的实例，通讯协议为 EtherNet/IP，编程软件为 Sysmac Studio。文档主要内容包括 Webserver 浏览器访问、Sysmac Studio 通讯设置、AP 模块参数读写、IO-LINK 设备参数读写和故障读取等。

**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 CPX-AP 系统以及 Sysmac Studio 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

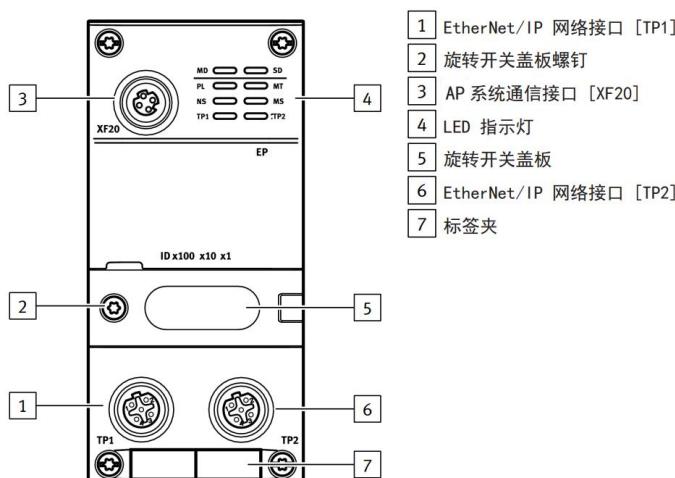
1	软/硬件环境	4
1.1	软/硬件版本	4
1.2	CPX-AP-A-EP-M12 硬件接口	4
1.3	AP 系统地址映射说明	5
1.4	实例拓扑结构	5
2	硬件配置	6
2.1	CPX-AP-A-EP-M12 IP 地址配置	6
2.1.1	通过旋转码盘设置静态 IP 地址	6
2.1.2	通过 FAS 设置静态 IP 地址	6
2.2	CPX-AP-A-EP-M12 网页配置	7
2.2.1	连接网页服务器	7
2.2.2	登录账号密码	7
2.2.3	模块参数	7
2.2.4	装配视图	9
2.2.5	EDS 文件导出	10
2.2.6	固件更新	10
2.2.7	诊断记录	10
3	软件配置	11
3.1	获取 EDS 文件	11
3.2	设置 EtherNet/IP 端口的 IP 地址	12
3.3	在 Sysmac Studio 中导入 EDS 文件	13
3.4	为 CPX-AP-A 通讯过程数据建立全局变量	14
3.5	注册标签组	14
3.6	添加 CPX-AP-A EtherNet/IP 节点	15
3.7	添加 CPX-AP-A-EP 通讯连接	16
3.8	Festo_CPX_AP_EIP 库导入 Sysmac Project	16
4	Festo_CPX_AP_EIP 库简介	17
4.1	CPXAP_Parameter	17
4.2	CPXAP_IOLink_Parameter	18
4.3	CPXAP_Diag	19
4.4	Structures	21
4.4.1	stGlobalDiagnostic	21
4.4.2	stModuleDiagnosis	21
4.4.3	stDiagState	22
4.5	Unions	22
4.5.1	DWORD_AS_ARRAYOFBYTE	22
4.5.2	WORD_AS_ARRAYOFBYTE	22
4.6	Enumeration	23
4.6.1	eResponseCode	23
4.6.2	eErrorDescription	26
5	实例演示	28
5.1	Festo_CPX_AP_EIP 库的功能块添加到程序	28
5.2	CPXAP_Parameter FB 写 AP 模块参数	29
5.3	CPXAP_Parameter FB 读 AP 模块参数	31
5.4	CPXAP_IOLink_Parameter 写 IO-link 设备的参数	32
5.5	CPXAP_IOLink_Parameter 读 IO-link 设备的参数	33
5.6	CPXAP_Diag FB 读取 AP 系统的诊断信息	34
5.6.1	模拟 IO-link 设备丢失	34
5.6.2	模拟 AP 从站断开	35
6	附录 A LED 指示灯	36
7	附录 B 相关参考手册	38

# 1 软/硬件环境

## 1.1 软/硬件版本

型号	固件/版本	描述
Festo Automation Suite	V2.6.0.481	FESTO自动化套件
Sysmac Studio	V1.50	PLC编程软件
NJ301-1100	V1.42	OMRON PLC
CPX-AP-A-EP-M12	V1.4.5	Ethernet/IP总线节点
CPX-AP-A-16DI-D-M12-5P	V1.100.10	16点数字量输入模块（通道诊断）
CPX-AP-A-8DI-M12-5P	V1.100.10	8点数字量输入模块
CPX-AP-A-8DO-M12-5P	V1.100.13	8点数字量输出模块
CPX-AP-A-4IOL-M12	V1.5.12	IO-LINK主站模块
VAEM-L1-S-12-AP	V1.100.13	VTUG AP接口模块
SPAN-B2R-Q4-PNLK-PNVBA-L1	V1.1	IO-LINK接口的SPAN压力传感器
NEBC-D8G4-ES-* -N-S-D8G4-ET		CPX-AP通讯电缆
NEBL-M8G4-E-* -N-LE4		一端散线AP-I供电电缆

## 1.2 CPX-AP-A-EP-M12 硬件接口



各接口针脚定义如下：

系统通信接口 [XF20]		
M8 插座, 4 针, D 编码	信号	
1	RX-	接收数据 -
2	TX+	发送数据 +
3	RX+	接收数据 +
4	TX-	发送数据 -

表格 6: 系统通信接口

EtherNet/IP 网络接口 [TP1]		
M12 插座, 4 针, D 编码	信号	
2	TD+	发送数据 +
1	RD+	接收数据 +
3	TD-	发送数据 -
4	RD-	接收数据 -
螺纹孔	屏蔽	功能接地 FE

表格 7: EtherNet/IP 网络接口 [TP1]

EtherNet/IP 网络接口 [TP2]		
M12 插座, 4 针, D 编码	信号	
2	RD+	接收数据 +
1	TD+	发送数据 +
3	RD-	接收数据 -
4	TD-	发送数据 -
螺纹孔	屏蔽	功能接地 FE

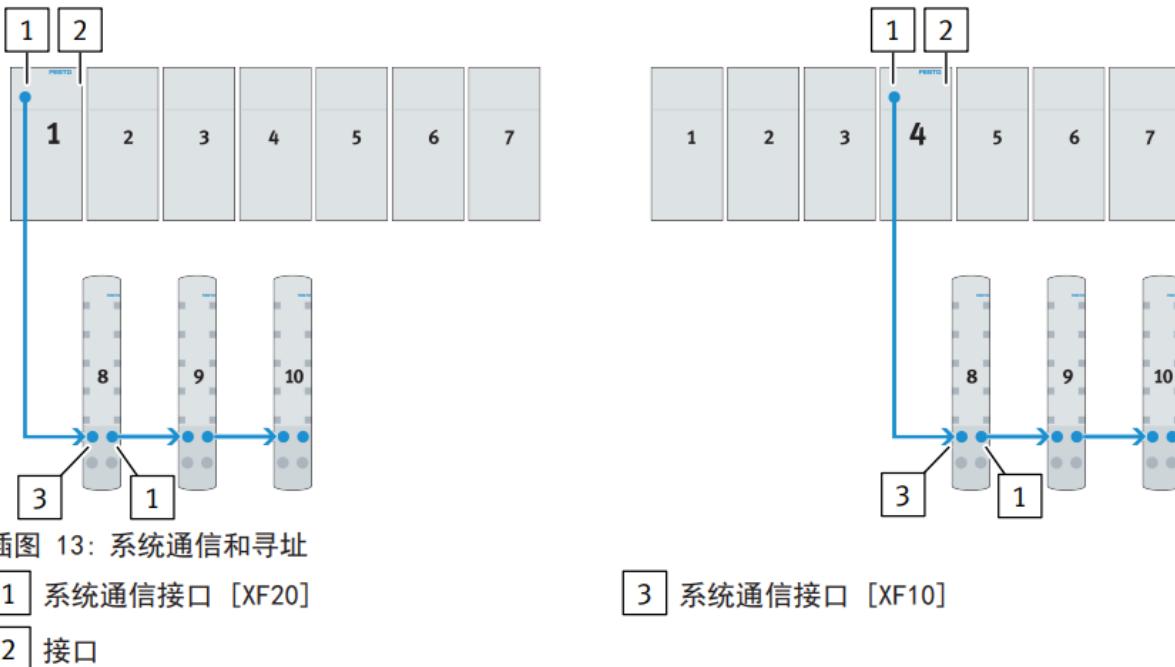
表格 8: EtherNet/IP 网络接口 [TP2]

### 1.3 AP 系统地址映射说明

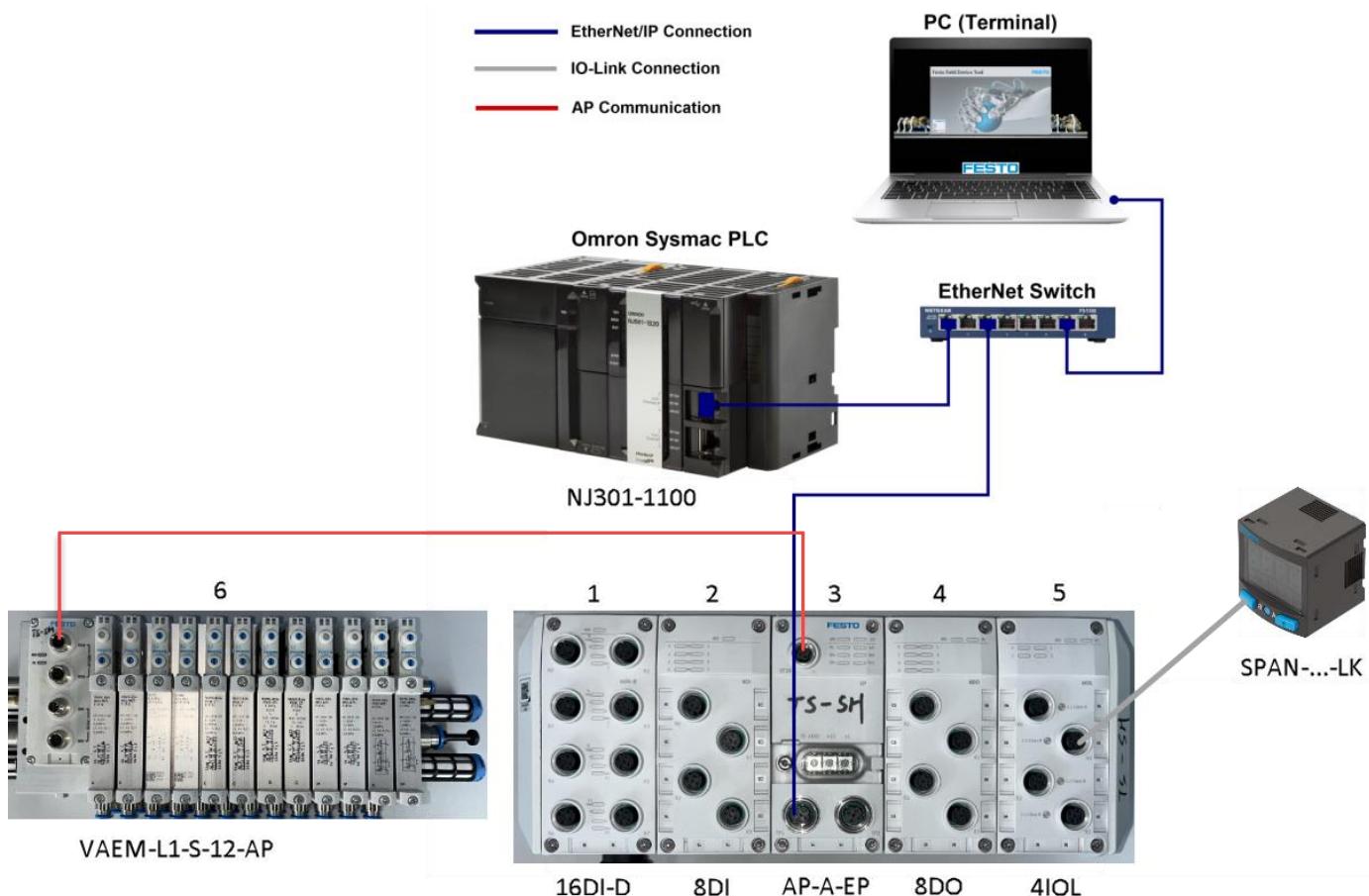
每次启动 CPX-AP 系统时，模块的地址会自动分配。对于 CPX-AP-A 系统来说，从地址 1 开始按照从左往右升序分配。当 CPX-AP-A 分配完成后，继续分配连接在 CPX-AP-A-EP-M12 上的 CPX-AP-I 模块。如下图所示：

内部系统通信发生在互连模块级别。

每次启动 CPX-AP 自动化系统时会自动分配模块地址。在此示例中，接口的地址为 1 或 4。



### 1.4 实例拓扑结构



## 2 硬件配置

### 2.1 CPX-AP-A-EP-M12 IP 地址配置

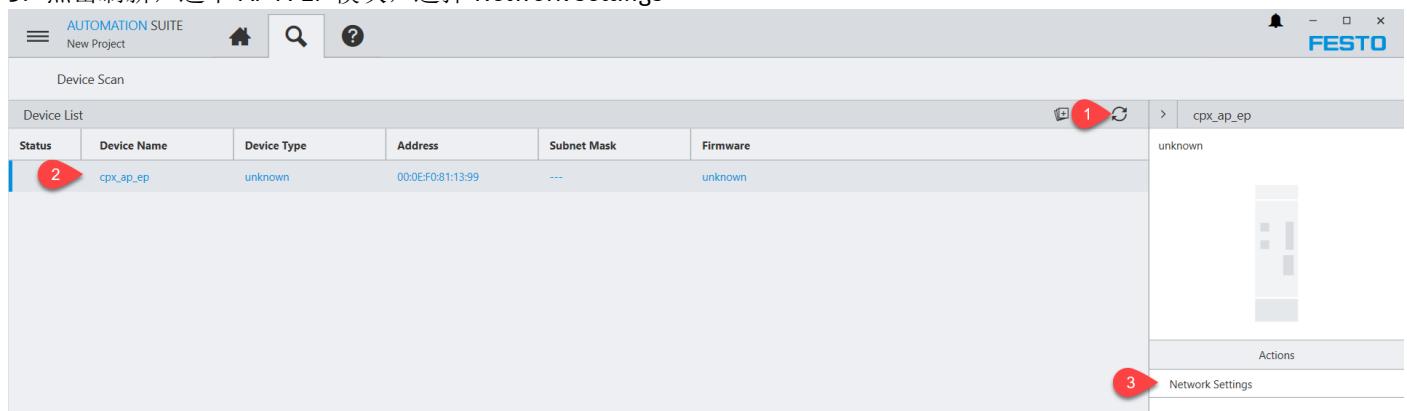
#### 2.1.1 通过旋转码盘设置静态 IP 地址



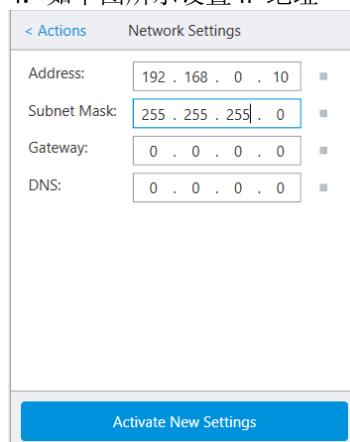
**举例:** 在模块断电情况下, 将码盘从左到右依次设置为 1, 2, 5, 那么上电后得到的 IP 地址为 192.168.1.125. 这种情况下, 如果想修改 IP 前三段地址, 需要用 FAS 或 FFT 进行更改。

#### 2.1.2 通过 FAS 设置静态 IP 地址

1. 确认 CPX-AP-A-EP 为动态 IP 地址模式。 (出厂为 DHCP 动态 IP 地址模式, 三个旋转码盘都设置为 0)
2. 电脑与 CPX-AP-A-EP 建立网络连接, 打开 FAS 软件, 选择 Device Scan 菜单
3. 点击刷新, 选中 AP-A-EP 模块, 选择 Network settings



#### 4. 如下图所示设置 IP 地址



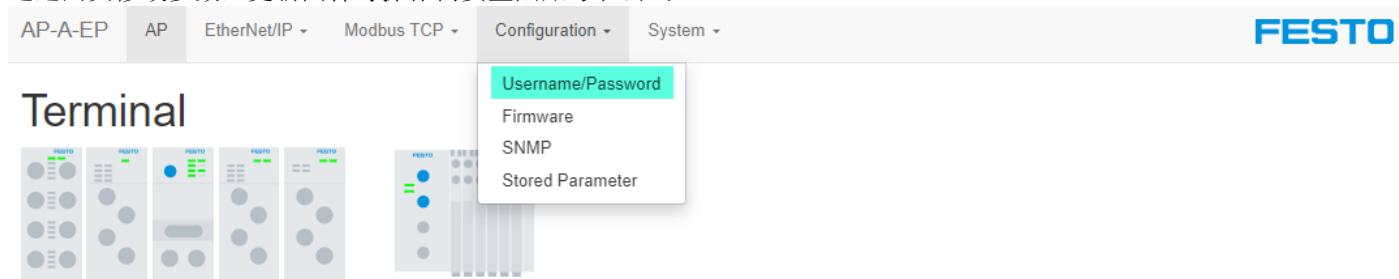
## 2.2 CPX-AP-A-EP-M12 网页配置

### 2.2.1 连接网页服务器

将电脑的本地网址设置在 CPX-AP-A-EP-M12 IP 地址同一网段下，例如：192.168.0.251。在浏览器中输入 CPX-AP-A-EP-M12 的 IP 地址 192.168.0.10，即可登录网页服务器。

### 2.2.2 登录账号密码

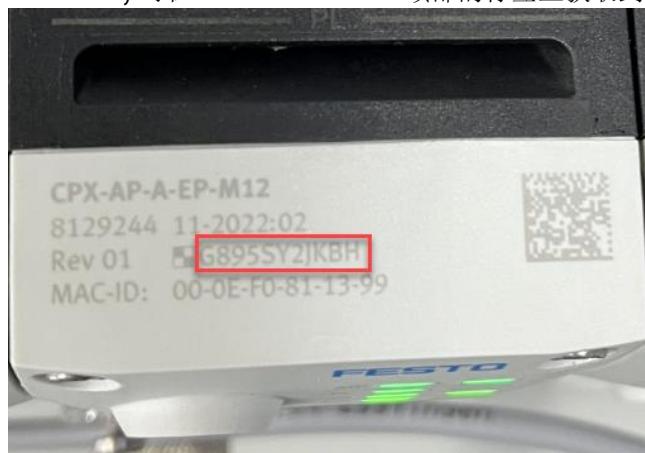
通过网页修改参数，更新固件等操作需要登陆账号和密码。



账号密码出厂的默认设置为：

用户名：admin 密码：初始密码为 CPX-AP-A-EP-M12 的 productkey.

Productkey 可在 CPX-AP-A-EP-M12 顶部的标签上获取到



恢复出厂设置：

如果用户忘记了设置的 IP 或者登陆密码，可恢复出厂设置——将旋转码盘拨到 900，重启后生效，即恢复出厂设置。

### 2.2.3 模块参数

在模块视图中显示了当前 AP 系统识别的设备型号、序列号、固件版本、product key 等信息。Slot 号即模块编号，是按照 AP 总线地址顺序排列的。

Slot	Module	Code	FWVersion	Serial	Productkey	Identify	Diagnosis
1	CPX-AP-A-16DI-D-M12-5P	12289	1.100.10	0x00051AA5	GCDS6DRQWWM	<input type="checkbox"/>	OK
2	CPX-AP-A-8DI-M12-5P	12297	1.100.10	0x00052030	CXD20MXY1MG	<input type="checkbox"/>	OK
3	CPX-AP-A-EP-M12	12421	1.4.5	0x0004CD26	G895SY2JKBH	<input type="checkbox"/>	OK
4	CPX-AP-A-8DO-M12-5P	12293	1.100.13	0x00056E39	DMGFSGNJ7YR	<input type="checkbox"/>	OK
5	CPX-AP-A-4IOL-M12	12304	1.5.12	0x0005EDE7	NTGZB5ZS3N8	<input type="checkbox"/>	OK
6	VAEM-L1-S-12-AP	8203	1.100.13	0x00008E8A	3S7PNXLS08L	<input type="checkbox"/>	OK

点击模块视图的每个模块行，会展开参数设置菜单。

每个参数有 CIP 对象实例 instance 以及 AP ID，后面章节中功能块读写参数会用到。

The screenshot shows the Festo AP-A-EP configuration interface. At the top, there's a navigation bar with tabs: AP-A-EP, AP, EtherNet/IP, Modbus TCP, Configuration, and System. The FESTO logo is in the top right. Below the navigation is a table titled 'Modules' with columns: Slot, Module, Code, FWVersion, Serial, Productkey, Identify, and Diagnosis. Five modules are listed, each with a status column and a 'Parameter' button.

Module 14 is selected, and its parameter settings are displayed below:

Object (0x0F)	AP Instance	Parameter	Startup	Value
14	20022:0	Setup monitoring load supply (PL) 24 V DC	yes	Load supply monitoring active, diagnosis suppressed in case of switch-off
15	20049:0	Nominal Cycle Time (Port 0)	yes	as fast as possible
16	20049:1	Nominal Cycle Time (Port 1)	yes	as fast as possible
17	20049:2	Nominal Cycle Time (Port 2)	yes	as fast as possible
18	20049:3	Nominal Cycle Time (Port 3)	yes	as fast as possible
19	20050:0	Enable diagnosis of IO-Link device lost (Port 0)	yes	<input checked="" type="checkbox"/>
20	20050:1	Enable diagnosis of IO-Link device lost (Port 1)	yes	<input checked="" type="checkbox"/>
21	20050:2	Enable diagnosis of IO-Link device lost (Port 2)	yes	<input checked="" type="checkbox"/>
22	20050:3	Enable diagnosis of IO-Link device lost (Port 3)	yes	<input checked="" type="checkbox"/>
23	20071:0	Port Mode (Port 0)	yes	DEACTIVATED
24	20071:1	Port Mode (Port 1)	yes	DEACTIVATED

通过网页修改完参数，需要点击存储参数，否则模块断电后参数会丢失。

The screenshot shows the Festo AP-A-EP configuration interface. At the top, there's a navigation bar with tabs: AP-A-EP, AP, EtherNet/IP, Modbus TCP, Configuration, and System. The FESTO logo is in the top right. Below the navigation is a 'Terminal' section with several icons representing different connection types. To the right is a 'Stored Parameter' section with a sub-menu open:

- Username/Password
- Firmware
- SNMP
- Stored Parameter** (highlighted with a green arrow)

Below the terminal section is a table titled 'Modules' with columns: Slot, Module, Code, FWVersion, Serial, Productkey, Identify, and Diagnosis. One module is listed. At the bottom, there's an expanded parameter settings table for module 1:

Object (0x0F)	AP Instance	Parameter	Startup	Value
1	20014:0	Input Debounce Time	yes	10ms

## 2.2.4 装配视图

CPX-AP-A 提供了丰富的 I/O 连接对象实例，以适应不同 PLC 调试人员的习惯。特别是 PLC 不支持站点模块化配置时，通过装配视图能够详细和准确地了解到：各种模块以及通道使用了何种数据类型、占用了多长的数据长度、地址空间位置分布等。

The screenshot shows the Festo Configuration software interface. The top navigation bar includes tabs for AP-A-EP, AP, EtherNet/IP, Modbus TCP, Configuration, and System. The 'Assembly View' tab is highlighted with a blue background and a green arrow pointing to it. Below the tabs, there's a dropdown menu with options: EDS File and Rockwell L5X Project. The main area is titled 'Assembly View' and contains a table with columns: Offset (bit), Bit length, and Module. The table lists 7 rows of I/O configurations. To the right of the table is a detailed list of assembly instances, starting with '100 - Input Exact SINT (23 Bytes)' and continuing through various SINT, INT, DINT, and STRUCT types up to '130 - Global Status (12 Bytes)'. On the far right, there's a vertical list labeled 'Input 0' through 'Input 6'.

Assembly Instance ID	Description	数据类型	
100	Exact Input data size	SINT	精确长度实例
101	Exact Output data size	SINT	
102	Exact Input data size	INT	
103	Exact Output data size	INT	
104	Exact Input data size	DINT	
105	Exact Output data size	DINT	
110	Fixed Input data size (16 bytes)	SINT	固定长度实例
111	Fixed Output data size (16 bytes)	SINT	
112	Fixed Input data size (32 bytes)	SINT	
113	Fixed Output data size (32 bytes)	SINT	
114	Fixed Input data size (64 bytes)	SINT	
115	Fixed Output data size (64 bytes)	SINT	
120	Fixed Input data size (64 bytes)	DINT	
121	Fixed Output data size (64 bytes)	DINT	
122	Fixed Input data size (128 bytes)	DINT	
123	Fixed Output data size (128 bytes)	DINT	
124	Fixed Input data size (512 bytes)	DINT	
125	Fixed Output data size (512 bytes)	DINT	
129	Diagnosis and Status	STRUCT	全局诊断+模块诊断
130	Global Status	STRUCT	
131	Global Status + Exact Input data size	SINT	
132	Global Status + Exact Input data size	INT	
133	Global Status + Exact Input data size	DINT	全局诊断+精确长度实例
134	Global Status + Fixed Input data size (16 bytes)	SINT	
135	Global Status + Fixed Input data size (32 bytes)	SINT	
136	Global Status + Fixed Input data size (64 bytes)	SINT	
137	Global Status + Fixed Input data size (64 bytes)	DINT	
138	Global Status + Fixed Input data size (128 bytes)	DINT	
139	Global Status + Fixed Input data size (512 bytes)	DINT	全局诊断+固定长度实例
140	Configuration assembly	STRUCT	
254	Heartbeat		
255	Listen-Only		

#### ➤ 数据类型 DataType

使用何种数据类型视系统而定。数字量模块常用 SINT，模拟量模块常用 INT，密集型数据模块（比如 IO-Link）常用 DINT。值得注意的是，每个模块地址长度是定义的数据类型的整数倍。比如数据类型为 DINT，一个模块即使只有 3 个 bit 过程数据，地址空间依然要占用一个 DINT。

#### ➤ 精确长度实例 Exact Input/Output

配置必要的数据长度。各个模块的数据紧凑排布，占用最小的地址空间。

#### ➤ 固定长度实例 Fixed Input/Output

分配固定的数据长度，除了必要的数据长度之外，留有部分空余空间。优势在于添加模块 IO 时无须更改 PLC 组态，也不影响后续模块的地址。缺点在于始终占用较大的地址空间。

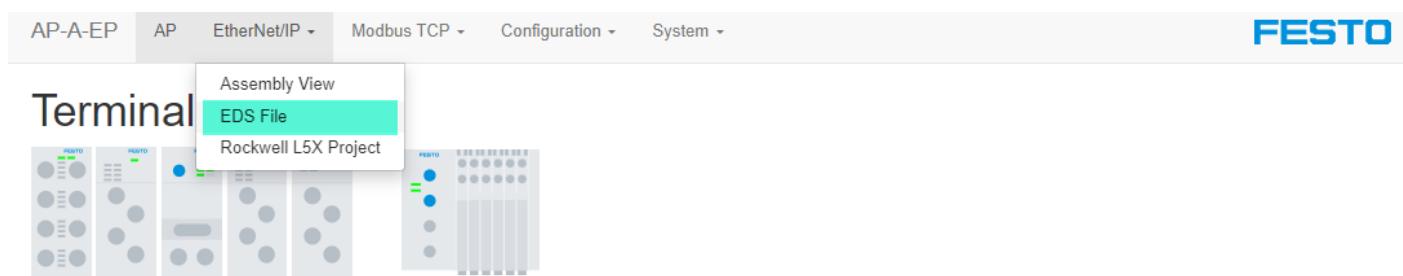
#### ➤ 全局诊断

CPX-AP-A-EP 节点全局诊断，包括全局状态、当前故障总数、最新故障代码及其发生的模块号，占用 12Bytes 地址空间。

#### ➤ 模块诊断

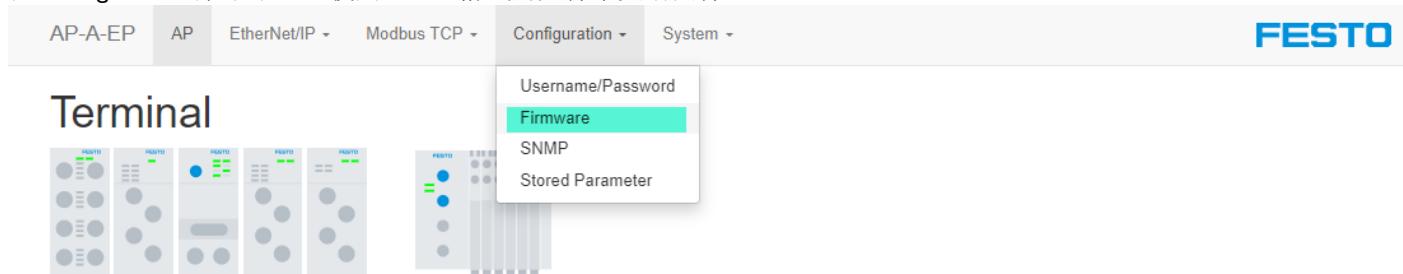
每个模块（包括 CPX-AP-A-EP-M12 总线节点）的诊断数据，包括模块号、子模块号、通道号、当前状态、模块诊断状态和故障代码。每个模块诊断占用 12byte 地址空间。

### 2.2.5 EDS 文件导出



### 2.2.6 固件更新

在 configuration 菜单中，可使用 FFWU 格式的文件来更新固件。



### 2.2.7 诊断记录

可诊断：短路/过载/电压/温度/状态/参数/通讯/IO-Link 事件的异常

AP-A-EP AP EtherNet/IP Modbus TCP Configuration System

FESTO

Search: [ ]

Type	Uptime	Application	Error	Diagnosis
				Information
				About
1.147932	kernel	0	K...	Kernel started
1.193812	netconfigd	0		Netconfig daemon started
1.195339	netconfigd	0		DIL switches: 0:off 1:off 2:off 3:off 4:off 5:off 6:off 7:off
1.327078	mcd	0		multicast daemon started
1.713254	EtherNet/IP daemon	0		EtherNet/IP STARTED
1.717988	EtherNet/IP daemon	0		MS Led flashing green
1.727298	EtherNet/IP daemon	128		Bus state changed to 0x80
1.728453	EtherNet/IP daemon	0		Modbus/TCP started
1.731773	EtherNet/IP daemon	128		Bus state changed to 0x80
1.732435	EtherNet/IP daemon	128		Bus state changed to 0x80
1.737291	EtherNet/IP daemon	128		Bus state changed to 0x80
1.737960	EtherNet/IP daemon	128		Bus state changed to 0x80
1.762789	EtherNet/IP daemon	129		Bus state changed to 0x81
1.775586	EtherNet/IP daemon	130		Bus state changed to 0x82
1.777684	EtherNet/IP daemon	132		Bus state changed to 0x84
1.815475	EtherNet/IP daemon	133		AP addressing done (0x85) with 6 modules (total size in=23 out=20)
1.837367	EtherNet/IP daemon	134		Bus state changed to 0x86
1.840147	EtherNet/IP daemon	135		Bus state changed to 0x87 (CYCLIC)
2.082331	EtherNet/IP daemon	425		Module: 5 Submodule:1 DiagId=0x080A01A9 (No Device EventCode=0x1800)
2.860678	netconfigd	0		Linkstate has changed.
3.890438	netconfigd	0		ACD: No conflict detected, finish IP setup

- Type: i 为信息, x 为故障发生, x 故障已恢复。
- Uptime: 秒.毫秒, 从上到下时间依次增加, 最下方行为最新记录。重启后历史记录清空, 计时重新开始。
- Message: 消息描述, 可在硬件手册里故障代码查询详情。

### 3 软件配置

本章节将介绍如何在 Omron Sysmac Studio 中导入 EDS 文件, 配置 CPX-AP 模块, 配置 IO-LINK 模块及导入 Festo\_CPX\_AP\_EIP 库文件。

#### 3.1 获取 EDS 文件

如果你已经拿到了 AP 产品, 你可以按照 2.2.5 章节从网页服务器获取到 EDS 文件

如果还没有产品, 想提前在 Sysmac Studio 进行预配置, 那么可以从 FESTO 官网上获取到 EDS 文件。

工业自动化 教学 企业介绍

产品 解决方案 服务与支持 教学与培训 案例 关于费斯托 职业发展

登录 购物车 中国 | ZH FESTO

1 CPX-AP-A-EP-M12

产品 1 教学产品 10 2 下载 13 主题 130

Downloads for CPX-AP-A-EP-M12 Terms and conditions of use for electronic documentation

Product information 0 Technical documentation 2 Certificates 1 Software 2 Professional knowledge 8 Training 0

Filter in results Copy link Download

Firmware Firmware CPX-AP-A-EP-M12

Device description file Ethernet/IP EDS CPX-AP-A-EP EDS

### 3.2 设置 EtherNet/IP 端口的 IP 地址

将 PLC 的 EtherNet/IP 端口的 IP 地址和网关的 IP 地址设置在同一网段。

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 插入(I) 工程(P) 控制器(C) 模拟(S) 工具(T) 窗口(W) 帮助(H)

多视图浏览器 new\_Controller\_0

1 配置和设置

- EtherCAT
- CPU/扩展机架
- I/O 映射
- 2 控制器设置
- 操作设置

3 内置EtherNet/IP端口设置

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 插入(I) 工程(P) 控制器(C) 模拟(S) 工具(T) 窗口(W) 帮助(H)

多视图浏览器 new\_Controller\_0

配置和设置

- EtherCAT
- CPU/扩展机架
- I/O 映射
- 控制器设置
- 操作设置
- 4 内置EtherNet/IP端口设置
- 运动控制设置
- Cam数据设置
- 事件设置

内置EtherNet/IP端口设置

TCP/IP TCP/IP 设置

IP地址 固定设置

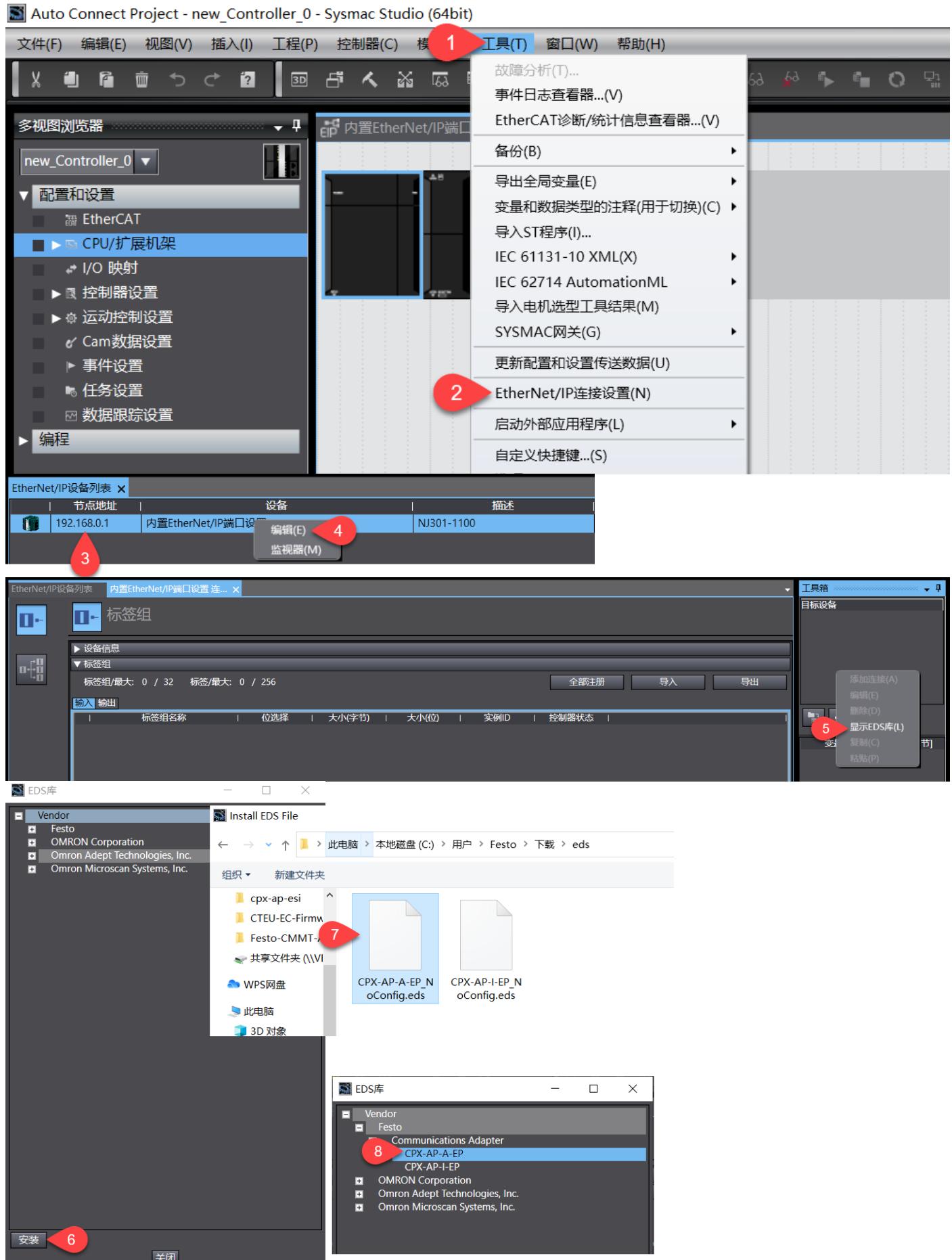
IP地址 192.168.0.1 子网掩码 255.255.255.0 默认网关 192.168.0.1

从BOOTP服务器获得。 固定设置为从BOOTP服务器获得的IP地址。

DNS

### 3.3 在 Sysmac Studio 中导入 EDS 文件

按照下图步骤导入 EDS 文件



### 3.4 为 CPX-AP-A 通讯过程数据建立全局变量

装配实例的数据为循环扫描的过程数据。为了说明装配实例的用法和含义，这里将列举两组通讯连接。

1. 过程 IO 数据: 100-input Exact SINT +101 output Exact SINT
  2. 全局诊断+模块诊断: 129-Diagnosis and status(后续章节用到诊断功能块时，需要该装配实例)
- 我们可以从网页的装配视图（参见 2.2.4 章节）获取到相应的数据长度

The screenshot shows the Assembly View interface with the title "Assembly View". A dropdown menu is open, displaying a list of data items with their descriptions and byte counts. The items are:

- 100 - Input Exact SINT (23 Bytes)
- 101 - Output Exact SINT (20 Bytes) [highlighted]
- 102 - Input Exact INT (12 INT/24 Bytes)
- 103 - Output Exact INT (11 INT/22 Bytes)
- 104 - Input Exact DINT (7 DINT/28 Bytes)
- 105 - Output Exact DINT (6 DINT/24 Bytes)
- 110 - Input Fixed SINT 16 Bytes (16 Bytes)
- 111 - Output Fixed SINT 16 Bytes (16 Bytes)
- 112 - Input Fixed SINT 32 Bytes (32 Bytes)
- 113 - Output Fixed SINT 32 Bytes (32 Bytes)
- 114 - Input Fixed SINT 64 Bytes (64 Bytes)
- 115 - Output Fixed SINT 64 Bytes (64 Bytes)
- 120 - Input Fixed DINT 64 Bytes (16 DINT/64 Bytes)
- 121 - Output Fixed DINT 64 Bytes (16 DINT/64 Bytes)
- 122 - Input Fixed DINT 128 Bytes (32 DINT/128 Bytes)
- 123 - Output Fixed DINT 128 Bytes (32 DINT/128 Bytes)
- 124 - Input Fixed DINT 488 Bytes (122 DINT/488 Bytes)
- 125 - Output Fixed DINT 496 Bytes (124 DINT/496 Bytes)
- 129 - Diagnosis and Status (84 Bytes) [highlighted]
- 130 - Global Status (12 Bytes)

根据装配实例中的数据长度，对应地建立一系列 BYTE 型数组，并且将其网络公开为输入和输出。

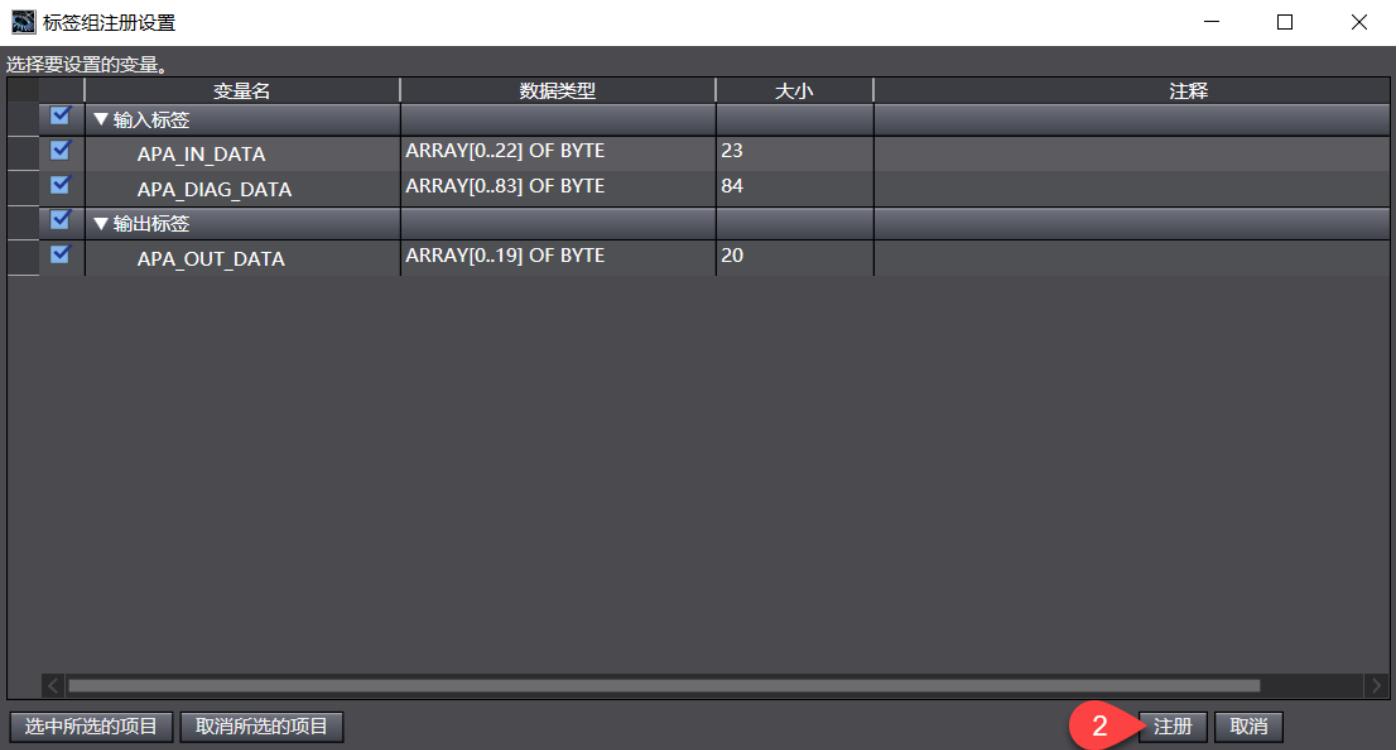
The screenshot shows the "全局变量" (Global Variables) configuration screen. On the left, there is a navigation tree under "编程" (Programming) with "全局变量" selected. The main area displays a table of global variables:

名称	数据类型	初始值	分配到	保持	常量	网络公开
APA_IN_DATA	ARRAY[0..22] OF BYTE			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	输入
APA_OUT_DATA	ARRAY[0..19] OF BYTE			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	输出
APA_DIAG_DATA	ARRAY[0..83] OF BYTE			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	输入

### 3.5 注册标签组

在 EtherNet/IP 标签组视图下面，点击“全部注册”，可将之前公开为输入输出的全局变量导入标签组。

The screenshot shows the "标签组" (Tag Group) registration interface. On the left, there is a navigation tree with "设备信息" (Device Information) and "标签组" (Tag Group) selected. The main area has tabs for "输入" (Input) and "输出" (Output). At the top right, there is a red circle around the "全部注册" (All Register) button. Other buttons include "导入" (Import) and "导出" (Export). Below the buttons, there is a table for defining tag groups, with columns for "标签组名称" (Tag Group Name), "位选择" (Bit Selection), "大小(字节)" (Size (Bytes)), "大小(位)" (Size (Bits)), "实例ID" (Instance ID), and "控制器状态" (Controller Status).

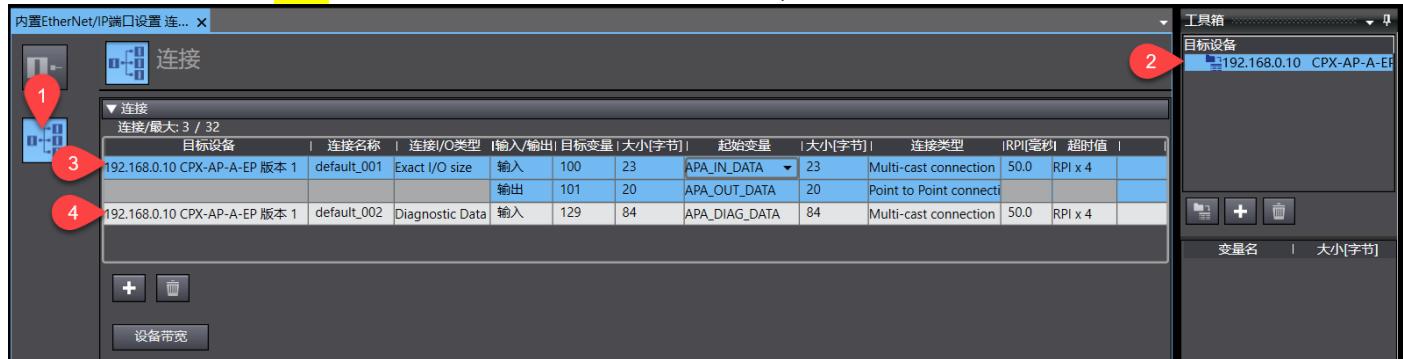


如下图所示，自动生成标签组和标签。

### 3.6 添加 CPX-AP-A EtherNet/IP 节点

### 3.7 添加 CPX-AP-A-EP 通讯连接

切换到“连接”页面，双击工具箱的目标设备，添加两组 EtherNet/IP 连接



**连接 IO 类型:** 即装配实例名

**目标变量:** 装配实例 ID

**大小[字节]:** 与上一步中相应的标签组大小一致

**起始变量:** 上一步中相应的标签组名

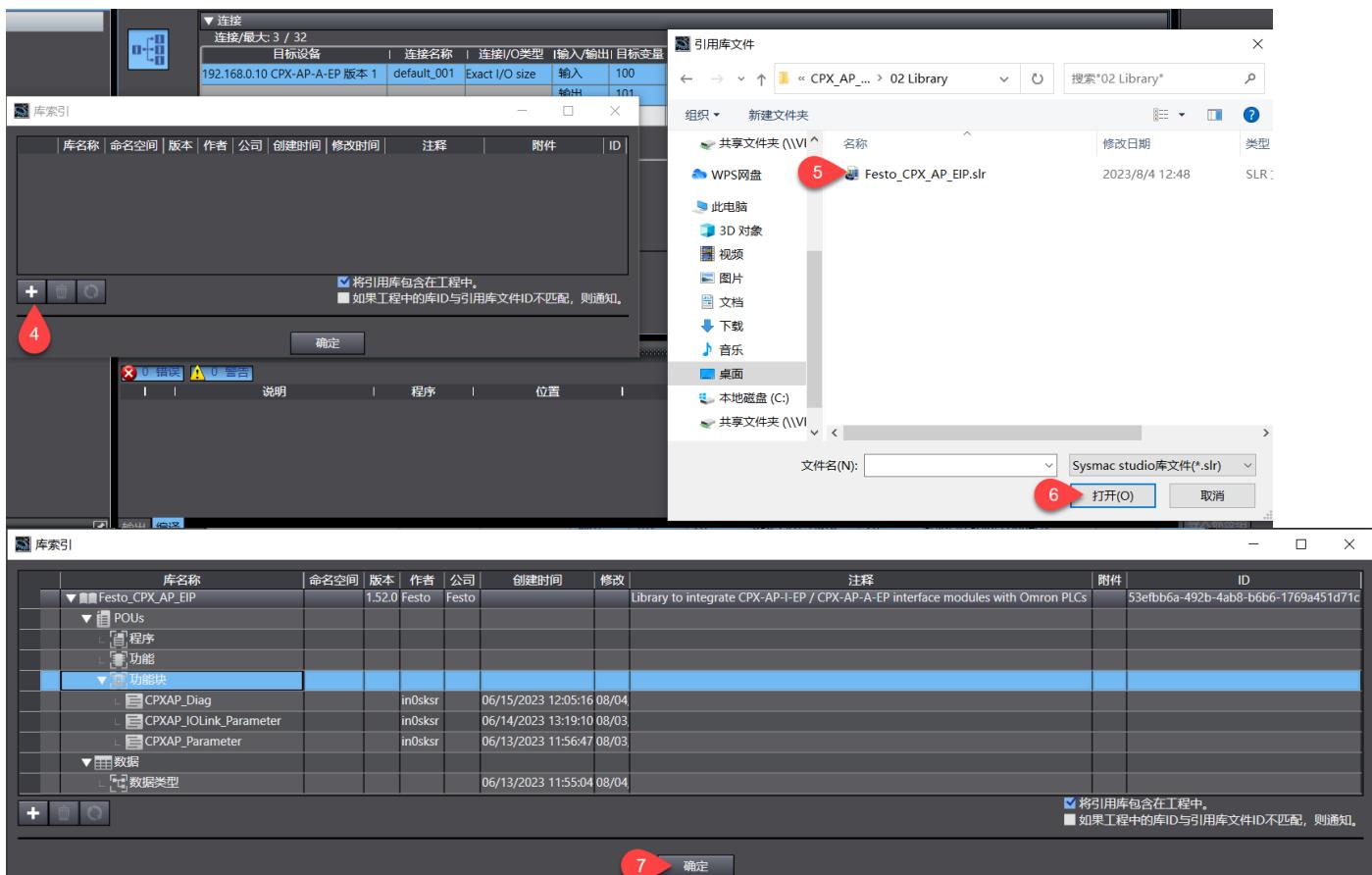
### 3.8 Festo\_CPX\_AP\_EIP 库导入 Sysmac Project

“Festo\_CPX\_AP\_EIP”库可在官网下载

Downloads for cpx-ap-a-ep-m12

Terms and conditions of use for electronic documentation

按照以下步骤将库文件导入 Sysmac studio



## 4 Festo\_CPX\_AP\_EIP 库简介

Festo\_CPX\_AP\_EIP 库包含不同的功能块、枚举体、结构体，在下面的子章节中会一一介绍。

### Festo\_CPX\_AP\_EIP

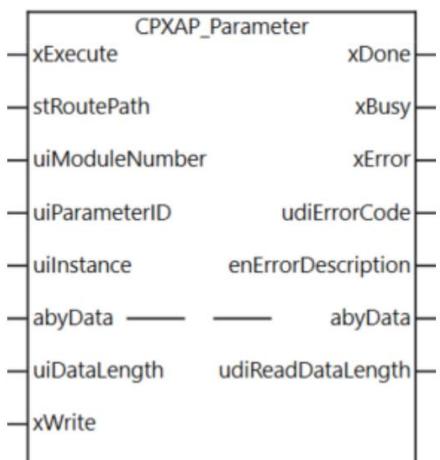
- Function Blocks
  - CPXAP\_Parameter
  - CPXAP\_IOLink\_Parameter
  - CPXAP\_Diag
- Structure
  - stDiagState
  - stGlobalDiagnostic
  - stModuleStatus
- Unions
  - DWORD\_AS\_ARRAYOFBYTE
  - WORD\_AS\_ARRAYOFBYTE
  - ARRAYOFBYTE\_AS\_DWORD
  - ARRAYOFBYTE\_AS\_WORD
  - DWORD\_AS\_ARRAYOFBOOL
  - ARRAYOFBOOL\_AS\_DWORD
  - WORD\_AS\_ARRAYOFBOOL
  - ARRAYOFBOOL\_AS\_WORD
- Enumerations
  - eResponseCode
  - eErrorDescription

### 4.1 CPXAP\_Parameter

CPXAP\_Parameter 用于读写所有 CPX-AP 模块的参数。

- 使用该功能块，用户一次只能读取或写入一个参数。
- 用户必须给出参数的索引和子索引，才能执行读取或写入操作。
- 当用户需要读取或写入一个参数时，xExecute 将被设置为 "true"。
- 功能块的 xExecute 为上升沿触发。

下图为 CPXAP\_Parameter 功能块的示意图。



<b>Tag / Argument Name</b>	<b>Data / Unit type</b>	<b>Description</b>
xExecute	BOOL	TRUE = Start parameter read or write operation
stRoutePath	STRING[256]	The path from the local CPU Unit to the remote interface module on the network.
uiModuleNumber	UINT	CPX-AP module number at AP Configuration
uiParameterID	UINT	Parameter ID of the CPX-AP module to be read/write
uiInstance	UINT	Instance number of the CPX-AP module parameter to be read/write
abyData	ARRAY[0..15] OF BYTE	Array to the variable which holds the data to be read or written
uiDataLength	UINT	Number of bytes of data to be written
xWrite	BOOL	TRUE = Parameter write, FALSE = Parameter read

<b>Tag / Argument Name</b>	<b>Data / Unit type</b>	<b>Description</b>
xDone	BOOL	Parameter read/write is completed successfully
xBusy	BOOL	Parameter read /write is under progress
xError	BOOL	TRUE = Error when doing parameter read or write
udiErrorCode	BOOL	Error code generate during parameter read or write
enErrorDescription	ENUM of the type <b>eResponseCode</b>	Error code description.
udiReadDataLength	UDINT	Number of bytes of data read

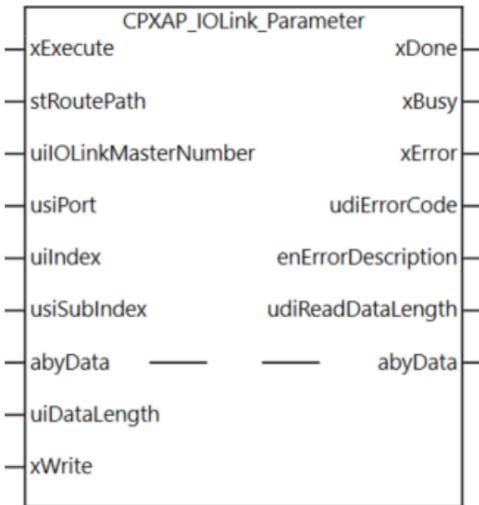
**eResponseCode** 参考 4.6.1 章节

#### 4.2 CPXAP\_IOLink\_Parameter

CPXAP\_IOLink\_Parameter 功能块用于读写连接到 IO-Link 主模块 CPX-AP-.-4IOL-M12 上的 IO-Link 设备的参数。

- 使用该功能块，用户一次只能读取或写入一个参数。
- 用户必须给出参数的索引和子索引，才能执行读取或写入操作。
- 当用户需要读取或写入一个参数时，xExecute 将被设置为 "true"。
- 功能块的 xExecute 为上升沿触发。

下图为 CPXAP\_IOLink\_Parameter 功能块的示意图。



Tag / Argument Name	Data / Unit type	Description
xExecute	BOOL	TRUE = Start parameter read or write operation
stRoutePath	STRING[256]	The path from the local CPU Unit to the remote interface module on the network.
uiLinkMasterNumber	UINT	IO-Link Master number connected at CPX-AP network
usiPort	USINT	Port number of the CPX-AP-I-4IOL / CPX-AP-A-4IOL module where IO-Link device is connected
uiIndex	UINT	Index of the IO-Link device parameter to be read/write
usiSubIndex	USINT	Sub Index of the IO-Link device parameter to be read/write
abyData	ARRAY[0..63] OF BYTE	Array to the variable which holds the data to be read or written
uiDataLength	UINT	Number of bytes of data to be written
xWrite	BOOL	TRUE = Parameter write, FALSE = Parameter read

Tag / Argument Name	Data / Unit type	Description
xDone	BOOL	Parameter read/write is completed successfully
xBusy	BOOL	Parameter read /write is under progress
xError	BOOL	TRUE = Error when doing parameter read or write
udiErrorCode	BOOL	Error code generate during parameter read or write
enErrorDescription	ENUM of the type <b>eResponseCode</b>	Error code description.
udiReadDataLength	UDINT	Number of bytes of data read

**eResponseCode** 参考 4.6.1 章节

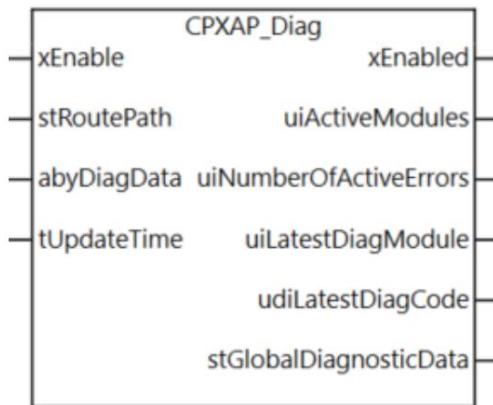
### 4.3 CPXAP\_Diag

CPXAP\_Diag 功能块用于获取 CPX-AP-EP-M12 模块和网络中其他 CPX-AP 设备的连接状态和诊断信息。

- CPXAP\_Diag 功能块可读取与 CPX-AP-EP-M12 模块连接的多达 150 个模块的诊断信息。
- 当用户需要读取诊断信息时，xEnable 设置为 "true"。
- 每个模块的诊断信息将以结构体形式提供。每个结构体都包含以下模块诊断信息。

1. 模块诊断状态。
2. 当前存在诊断信息的模块数量。
3. 存在诊断信息的子模块编号。
4. 存在诊断信息的通道编号。
5. 诊断代码。
6. 诊断描述。

下图为 CPXAP\_Diag 功能块的示意图。



<b>Tag / Argument Name</b>	<b>Data / Unit type</b>	<b>Description</b>
xEnable	BOOL	TRUE = Start diagnosis continuously
stRoutePath	STRING[256]	The path from the local CPU Unit to the remote interface module on the network.
abyDiagData	ARRAY[0..1811] OF BYTE	Diagnostic Data From CPX-AP Module
tUpdateTime	TIME	Polling time for diagnostic information
<b>Tag / Argument Name</b>	<b>Data / Unit type</b>	<b>Description</b>
xEnabled	BOOL	TRUE = FB active
uiActiveModules	UINT	Number of active modules connected to CPX-AP-I-EC / CPX-AP-A-EC
uiNumberOfActiveErrors	UINT	Number of currently active errors
uiLatestDiagModule	UINT	Module which has latest diagnosis
udiLatestDiagCode	UDINT	Latest Diagnosis Code
stGlobalDiagnosticData	STRUCT of the type <b>stGlobalDiagnostic</b>	Table with diagnosis results.

**stGlobalDiagnostic** 参考 4.4.1 章节

## 4.4 Structures

### 4.4.1 stGlobalDiagnostic

<b>Tag / Argument Name</b>	<b>Data / Unit type</b>	<b>Description</b>
dwGolobalDiagState	STRUCT of the type <b>stDiagState</b>	Module Global Diagnosis Status.
iActiveDiagCount	INT	Count of currently active diagnosis
iLatestDiagModule	INT	Module which has latest diagnosis
diLatestDiagCode	DINT	Latest Diagnosis Code
aModuleDiag	ARRAY[1..150] OF STRUCT of the type <b>stModuleDiagnosis</b>	Module Diagnosis.

### 4.4.2 stModuleDiagnosis

<b>Tag / Argument Name</b>	<b>Data / Unit type</b>	<b>Description</b>
siModule_No	SINT	Slot number of module
siSubModule_No	SINT	Submodule number triggering the error
siChannel	SINT	Channel number triggering the error
siPresent_State	SINT	1 = Module is connected
diDiagnosis_State	STRUCT of the type <b>stDiagState</b>	Module Diagnosis State.
diDiagnosis_Code	DINT	Diagnosis Code
eDiagnosisDescription	ENUM of the type <b>eErrorDescription</b>	Diagnosis code description.
xModuleError	BOOL	TRUE = Module Error

#### 4.4.3 stDiagState

<b>Bit Number</b>	<b>Tag / Argument Name</b>	<b>Description</b>
Bit 0	xDeviceAvailable	Device is connected
Bit 1	xCurrent	Error related to Current
Bit 2	xVoltage	Error related to Voltage
Bit 3	xTemperature	Error related to Temperature
Bit 4	Reserved	
Bit 5	xMotion	Error related to Motion
Bit 6	xConfig_Param	Error related to Configured Parameters
Bit 7	xMonitoring	Error related to Parameter Limits
Bit 8	xCommunication	Error related to Communication
Bit 9	xSafety	
Bit 10	xInternalHW	Error related to submodule HW
Bit 11	xSoftware	Error related to submodule SW
Bit 12	xMaintenance	
Bit 13	xMisc	
Bit 14	Reserved	
Bit 15	Reserved	
Bit 16	xExternalDevice	
Bit 17	xSafety2	
Bit 18	xEncoder	
Bit 19 - Bit 31	Reserved	

#### 4.5 Unions

##### 4.5.1 DWORD\_AS\_ARRAYOFBYTE

<b>Tag / Argument Name</b>	<b>Data / Unit type</b>	<b>Description</b>
dataDWORD	DWORD	DWORD data
dataArray	ARRAY [0..3] OF BYTE	DWORD data as array of byte

##### 4.5.2 WORD\_AS\_ARRAYOFBYTE

<b>Tag / Argument Name</b>	<b>Data / Unit type</b>	<b>Description</b>
dataWORD	WORD	WORD data
dataArray	ARRAY [0..1] OF BYTE	WORD data as array of byte

## 4.6 Enumeration

### 4.6.1 eResponseCode

Value	Description
0	SUCCESS
1024	INPUT_VALUE_OUT_OF_RANGE
1025	INPUT_MISMATCH
1030	ILLEGAL_DATA_POSITION_MENTIONED
1031	DATA_RANGE_EXCEEDED
1049	INCORRECT_DATA_TYPE
7168	EXPLICIT_MESSAGE_ERROR
7169	INCORRECT_ROUTE_PATH
7171	CIP_COMMUNICATIONS_RESOURCE_OVERFLOW
7172	CIP_TIMEOUT
8192	LOCAL_IP_ADDRESS_SETTING_ERROR
8196	LOCAL_IP_ADDRESS_NOT_SET
16777216	CONNECTION_FAILURE
16777472	CONNECTION_IN_USE_OR_DUPLICATE_FORWARD_OPEN
16777475	TRANSPORT_CLASS_AND_TRIGGER_COMBINATION_NOT_SUPPORTED
16777478	OWNERSHIP_CONFLICT
16777479	CONNECTION_NOT_FOUND_AT_TARGET_APPLICATION
16777480	INVALID_CONNECTION_TYPE
16777481	INVALID_CONNECTION_SIZE
16777488	DEVICE_NOT_CONFIGURED
16777489	RPI_NOT_SUPPORTED

Value	Description
16777491	CONNECTION_MANAGER_CANNOT_SUPPORT_ANY_MORE_CONNECTIONS
16777492	KEY_SEGMENT_VENDOR_ID_OR_PRODUCT_CODE_DOES_NOT_MATCH_THE_DEVICE
16777493	KEY_SEGMENT_DEVICE_TYPE_DOES_NOT_MATCH_THE_DEVICE
16777494	MAJOR_OR_MINOR_REVISION_IN_THE_KEY_SEGMENT
16777495	INVALID_CONNECTION_POINT
16777496	INVALID_CONFIGURATION_FORMAT
16777497	CONNECTION_REQUEST_FAILED_DUE_TO_NO_CONNECTION_CURRENTLY_OPEN
16777498	TARGET_APPLICATION_CANNOT_SUPPORT_ANY_MORE_CONNECTIONS
16777499	RPI_IS_SMALLER_THAN_PRODUCTION_INHIBIT_TIME
16777731	CONNECTION_CANNOT_BE_CLOSED_DUE_TO_CONNECTION_TIMED_OUT
16777732	UNCONNECTED_SEND_SERVICE_TIMED_OUT
16777733	UNCONNECTED_SEND_SERVICE_PARAMETER_ERROR
16777734	MESSAGE_TOO_LARGE_FOR_UNCONNECTED_MESSAGE_SERVICE
16777735	UNCONNECTED_ACKNOWLEDGED_WITHOUT_REPLY
16777985	NO_BUFFER_MEMORY_AVAILABLE
16777986	NETWORK_BANDWIDTH_NOT_AVAILABLE_FOR_DATA
16777987	NO_TAG_FILTERS_AVAILABLE
16777988	NOT_CONFIGURED_TO_SEND_REAL_TIME_DATA
16778001	PORT_THAT_WAS_SPECIFIED_IN_PORT_SEGMENT_IS_NOT_AVAILABLE
16778002	LINK_ADDRESS_THAT_WAS_SPECIFIED_IN_PORT_SEGMENT_IS_NOT_AVAILABLE
16778005	INVALID_SEGMENT_TYPE_OR_SEGMENT_VALUE_IN_PATH
16778006	PATH_AND_CONNECTION_WERE_NOT_EQUAL_WHEN_CLOSING_CONNECTION
16778007	SEGMENT_IS_NOT_PRESENT_OR_NETWORK_SEGMENT_IS_INVALID
16778008	LINK_ADDRESS_TO_SELF_IS_INVALID
16778009	RESOURCES_ON_SECONDARY_ARE_UNAVAILABLE
16778010	CONNECTION_IS_ALREADY_ESTABLISHED
16778011	DIRECT_CONNECTION_IS_ALREADY_ESTABLISHED
16778012	OTHERS
16778013	REDUNDANT_CONNECTION_MISMATCH
16778014	NO_MORE_RECEPTION_RESOURCES_ONSENDING_MODULE
16778015	NO_CONNECTION_RESOURCES_EXISTS_FOR_THE_TARGET_PATH
16778016	VENDOR_SPECIFIC
33554432	RESOURCE_UNAVAILABLE
50331648	INVALID_PARAMETER_VALUE
67108864	PATH_SEGMENT_ERROR
83886080	PATH_DESTINATION_UNKNOWN
100663296	PARTIAL_TRANSFER
117440512	CONNECTION_LOST
134217728	SERVICE_NOT_SUPPORTED
150994944	INVALID_ATTRIBUTE_VALUE
167772160	ATTRIBUTE_LIST_ERROR

Value	Description
184549376	ALREADY_IN_REQUESTED_MODE_OR_STATE
201326592	OBJECT_STATE_CONFLICT
218103808	OBJECT_ALREADY_EXISTS
234881024	ATTRIBUTE_NOT_SETTABLE
251658240	PRIVILAGE_VIOLATION
268435456	DEVICE_STATE_CONFLICT
285212672	REPLY_DATA_TOO_LARGE
301989888	FRAGMENTATION_OF_A_PRIMITIVE_VALUE
318767104	NOT_ENOUGH_DATA
335544320	ATTRIBUTE_NOT_SUPPORTED
352321536	TOO MUCH DATA
369098752	OBJECT_DOES_NOT_EXIST
385875968	SERVICE_FRAGMENTATION_SEQUENCE_NOT_IN_PROGRESS
402653184	NO_STORED_ATTRIBUTE_DATA
419430400	STORE_OPERATION_FAILURE
436207616	ROUTING_FAILURE_REQUEST_PACKET_TOO_LARGE
452984832	ROUTING_FAILURE_RESPONSE_PACKET_TOO_LARGE
469762048	MISSING_ATTRIBUTE_LIST_ENTRY_DATA
486539264	INVALID_ATTRIBUTE_VALUE_LIST
503316480	EMBEDDED_SERVICE_ERROR
520093696	VENDOR_SPECIFIC_ERROR
536870912	INVALID_PARAMETER
553648128	WRITE_ONCE_VALUE_OR_MEDIUM_ALREADY_WRITTEN
570425344	INVALID_REPLY_RECEIVED
587202560	RESERVED0
603979776	RESERVED1
620756992	KEY_FAILURE_IN_PATH
637534208	PATH_SIZE_INVALID
654311424	UNEXPECTED_ATTRIBUTE_IN_LIST
671088640	INVALID_MEMBER_ID
687865856	MEMBER_NOT_SETTABLE
704643072	GROUP_2_ONLY_SERVER_GENERAL_FAILURE
721420288	RESERVED2
65535	RESERVED_FOR_OBJECTCLASS_AND_SERVICE_ERRORS

#### 4.6.2 eErrorDescription

Value	Description
0	NO_ERROR
16777644	CURRENT_SENSE_RESISTOR_OVERLOADED
16843019	SHORT_CIRCUIT_OVERLOAD_IN_SENSOR_SUPPLY
16843020	OUTPUT_SIGNAL_SHORT_CIRCUIT_OVERLOAD
16843105	SHORT_CIRCUIT_CHECK_INSTALLATION
16843106	EARTH_FAULT_CHECK_INSTALLATION
16843130	SHORT_CIRCUIT_ON_IQ
16843131	SHORT_CIRCUIT_ON_CQ
16843132	OVERLOAD_ON_IQ
16843133	OVERLOAD_ON_CQ
33619990	UNDERVOLTAGE_LOGIC_SUPPLY_PL
33619991	OVERTVOLTAGE_LOGIC_SUPPLY_PS
33620229	UNDERVOLTAGE_LOAD_SUPPLY_PL
33620230	SWITCH_OFF_LOAD_SUPPLY_PL
33620287	OVERTVOLTAGE_LOAD_SUPPLY_PL
33620297	GENERAL_POWER_SUPPLY_ERROR
33882439	MEMORY_ERROR
33882440	BATTERIES_WEAK
50397229	TEMPERATURE_IN_DEVICE_TOO_LOW
50397231	DEVICE_OVERTEMPERATURE
50397506	TEMPERATURE_ERROR_OVERLOAD
50397569	PHY_OVERTEMPERATURE
100663561	START_UP_PARAMETER_REJECTED
100663562	START_UP_PARAMETER_DEVIATION_IN_LENGTH
100663631	PARAMETER_ERROR
100663632	PARAMETER_MISSING_IN_THE_DEVICE
100663688	MODULE_IDENTIFICATION_CHECK_SKIPPED
100663689	MODULE_IDENTIFICATION_CHECK_FAILED
100794678	HIGHER_THRESHOLD_EXCEEDED
100794679	LOWER_THRESHOLD_UNDERFLOW
100794680	VALUE_OUT_OF_RANGE
100991074	PARAMETER_SET_INVALID
117768550	MEASURING_RANGE_EXCEEDED
117899621	OVERFLOW_OF_THE_PROCESS_VARIABLE_RANGE
117899623	UNDERFLOW_OF_THE_PROCESS_VARIABLE_RANGE
134218030	DEVICE_ADDRESS_INVALID
134218037	WIREFRactURE_DETECTED
134218130	INVALID_CYCLE_TIME
134283556	AP_MASTER_LOST

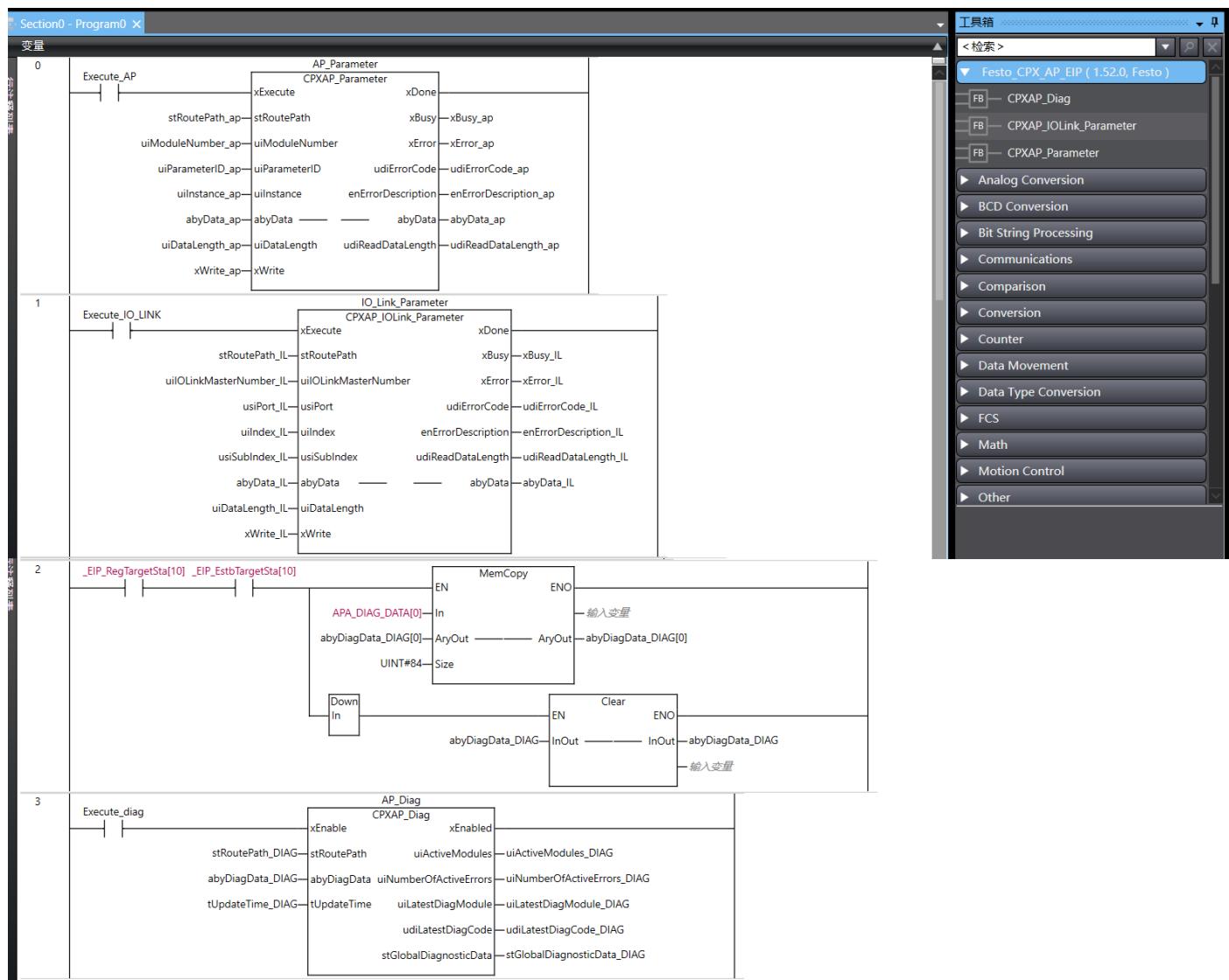
<b>Value</b>	<b>Description</b>
134283559	COMMUNICATION_TO_AP_MODULE_INTERRUPTED
134283568	OUTPUT_PROCESS_DATA_WATCHDOG_OF_THE_AP_MODULE_EXPIRED
134283569	INPUT_PROCESS_DATA_WATCHDOG_OF_THE_AP_MODULE_EXPIRED
134283570	OUTPUT_PROCESS_DATA_WATCHDOG_OF_THE_INTERFACE_EXPIRED
134283571	INPUT_PROCESS_DATA_WATCHDOG_OF_THE_INTERFACE_EXPIRED
134283572	AP_MASTER_TOGGLE_BIT_ERROR
134283682	DEVICE_IN_EMERGENCY_OPERATION_SYSTEM_STATE
134283684	DEVICE_VARIANT_MISMATCH
134283693	SYSTEM_STATE_CHANGE_TO_OPERATION_FAILED
134283716	AP_MODULES_DETECTED
134283775	DEVICE_NOT_READY
134283797	DEVICE_FORCED_TO_COMMUNICATION_LOOPBACK
134283813	INVALID_TOPOLOGY
134318095	AP_PROCESS_DATA_INTERNAL_ERROR
134480273	STATUS_CHANGE_REQUEST
134480275	SYNC_MANAGER_INVALID_ADDRESS
134480276	SYNC_MANAGER_INVALID_IO_SIZE
134480277	SYNC_MANAGER_INVALID_CONFIGURATION
134480278	DC_ACTIVATION_REGISTER_INVALID
134480279	SYNC_TYPE_NOT_SUPPORTED
134873352	IO_LINK_EVENT
134873420	IO_LINK_INVALID_CYCLE_TIME
134873421	VERSION_ERROR_INCOMPATIBLE_PROTOCOL_VERSION
134873422	ISDU_BATCH_FAILED
134873451	WRONG_VENDORID
134873463	BACKUP_INCONSISTENCY_UPLOAD_ERROR
134873464	PARAMETER_INCONSISTENCY_DOWNLOAD_ERROR
134873471	PROCESS_DATA_CONFIGURATION_ERROR
134873474	IO_LINK_EVENTS_OVERFLOW
134873475	MEMORY_OUT_OF_RANGE
134873476	DATA_STORAGE_INDEX_NOT_AVAILABLE
134873477	NON_SPECIFIC_ERROR_DURING_DATA_STORAGE
134873512	WRONG_DEVICEID
134873513	NO_DEVICE_CONNECTED
167772490	FUSE_BLOWN_OPENED
167837945	ERROR_RTE_MODULE_WATCHDOG_MONITORING
184549646	GENERAL_SOFTWARE_ERROR
184549696	SYSTEM_START
184811703	FIRMWARE_INVALID
185074063	UNSUPPORTED_FULL_DIAGNOSTIC_IMAGE_VERSION
185074064	UNSUPPORTED_DIAGNOSTIC_VERSION

Value	Description
185139496	APDD_INVALID
185139497	START_UP_APDD_INVALID
218169821	DIAGNOSIS_TRACE_RESETTED
65535	INVALID_SLAVEID_OR_COMMUNICATION_ERROR

## 5 实例演示

### 5.1 Festo\_CPX\_AP\_EIP 库的功能块添加到程序

按照下图所示，将所有功能块添加到程序中，并将所有输入输出管脚命名。



## 5.2 CPXAP\_Parameter FB 写 AP 模块参数

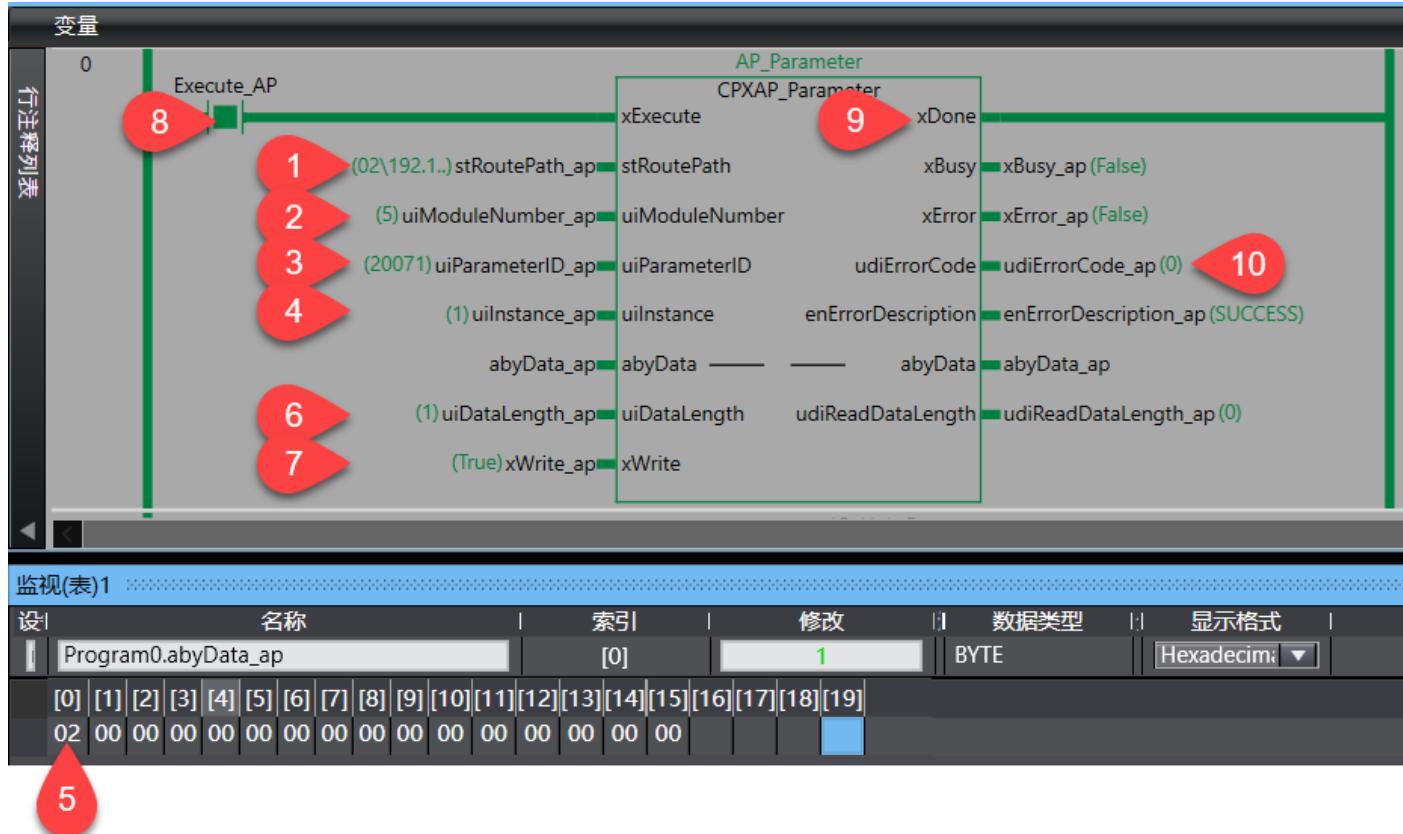
修改 CPX-AP-A-4IOL-M12 的 Port 1 Mode，设置为 IO-link Autostart。

Slot	Module	Code	FWVersion	Serial	Productkey	Identify	Diagnosis
1	CPX-AP-A-16DI-D-M12-5P	12289	1.100.10	0x00051AA5	GCDSSDRQWWM	<input type="checkbox"/>	OK
2	CPX-AP-A-8DI-M12-5P	12297	1.100.10	0x00052030	CXD20MXY1MG	<input type="checkbox"/>	OK
3	CPX-AP-A-EP-M12	12421	1.4.5	0x0004CD26	G895SY2JKBH	<input type="checkbox"/>	OK
4	CPX-AP-A-8DO-M12-5P	12293	1.100.13	0x00056E39	DMGFSGNJ7YR	<input type="checkbox"/>	OK
5	CPX-AP-A-4IOL-M12	12304	1.5.12	0x0005EDE7	NTGZB5ZS3N8	<input type="checkbox"/>	OK

Parameter Object (0x0F) AP Instance Id/Instance Parameter Startup Value

14	20022:0	Setup monitoring load supply (PL) 24 V DC	yes	Load supply monitoring active, diagnosis suppressed in case of switch-off
15	20049:0	Nominal Cycle Time (Port 0)	yes	as fast as possible
16	20049:1	Nominal Cycle Time (Port 1)	yes	as fast as possible
17	20049:2	Nominal Cycle Time (Port 2)	yes	as fast as possible
18	20049:3	Nominal Cycle Time (Port 3)	yes	as fast as possible
19	20050:0	Enable diagnosis of IO-Link device lost (Port 0)	yes	<input checked="" type="checkbox"/>
20	20050:1	Enable diagnosis of IO-Link device lost (Port 1)	yes	<input checked="" type="checkbox"/>
21	20050:2	Enable diagnosis of IO-Link device lost (Port 2)	yes	<input checked="" type="checkbox"/>
22	20050:3	Enable diagnosis of IO-Link device lost (Port 3)	yes	<input checked="" type="checkbox"/>
23	20071:0	Port Mode (Port 0)	yes	DEACTIVATED
24	20071:1	Port Mode (Port 1)	yes	DEACTIVATED
25	20071:2	Port Mode (Port 2)	yes	DEACTIVATED
26	20071:3	Port Mode (Port 3)	yes	DEACTIVATED
27	20072:0	Validation & Backup (Port 0)	yes	No Device check

操作流程如下：



1. Route Path 通过查询 NJ EIP 通讯手册，由于采用了 PLC 自带的 EIP 口通讯，所以这项写入 02\AP 阀岛的 IP 地址 (02\192.168.0.10)

### 7.3 Route Path Definition for Omron NJ-Series CPU Unit

Route	Network type number (hexadecimal)	Destination address (hexadecimal)
(1) Output to a Unit on the CPU Rack	#01 (backplane port)	Unit address of the destination Unit (Refer to Additional Information below.)
(2) Output from a communications port on a Communications Unit	#02 (built-in EtherNet/IP port)	IP address

#### Route Path Example :-

This example explains communications via an NJ-series CPU units

1. Output from built-in EtherNet/IP port to Target Device
  - a. Local CPU port to destination IP address
    - Network type number : "02" (Output the command via the EtherNet/IP port)
    - Destination address : 192.168.0.10

**Route Path : 02\192.168.0.10**

2. ModuleNumber: AP 模块在 AP 系统中的地址，可在网页中的 Slot 项目中查询到。

需要修改的 IO-LINK master 模块的 AP 地址为 5

3. ParameterID: AP 模块的参数号，可在网页的 AP id 项目中查询到。

需要修改的参数为 20071

4. Instance: AP 模块的参数号的实例，可在网页的 AP Instance 项目中查询到。

需要修改的是 Port 1，对应的值为 1

5. abyData: 向参数里所写入的值。激活 IO-link Autostart 模式，需要写入 2

参数	实例	数据类型
端口模式 - 0: DEACTIVATED (出厂设置) - 1: IOL_MANUAL - 2: IOL_AUTOSTART - 3: DI_CQ - 97: PREOPERATE <sup>3)</sup>	4	UINT8

6. Data Length: 写入数据的长度，单位为 byte.本例中为 1

7. Write: 写入为 1; 读取为 0

8. Excute: 上升沿触发功能块读写

9. Done: 功能块执行完成，未报错

10. ErrorCode: 读写失败的报错代码（参考 4.6.1 章节）

刷新网页，可以看到参数已被修改。

23	20071:0	Port Mode (Port 0)	yes	DEACTIVATED
24	20071:1	Port Mode (Port 1)	yes	IOL_AUTOSTART
25	20071:2	Port Mode (Port 2)	yes	DEACTIVATED
26	20071:3	Port Mode (Port 3)	yes	DEACTIVATED

### 5.3 CPXAP\_Parameter FB 读 AP 模块参数

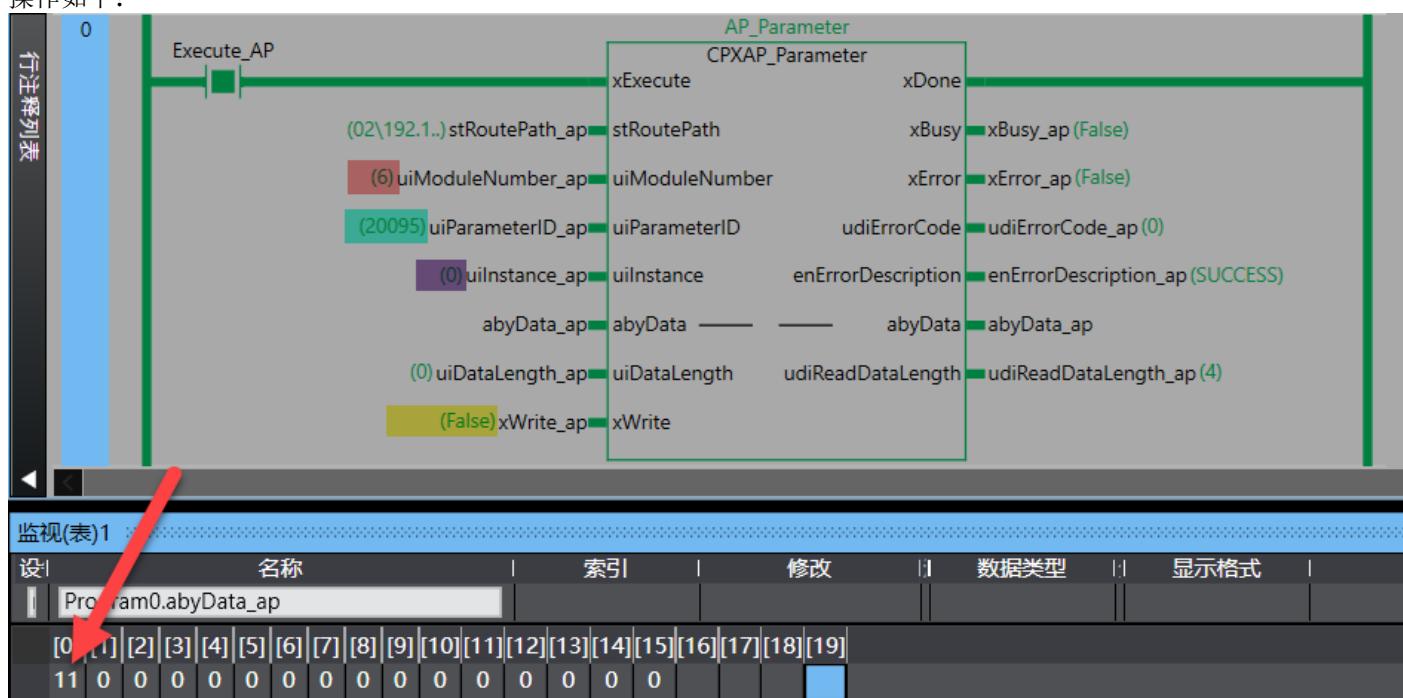
读 VTUG 第一个线圈的切换次数

Slot	Module	Code	FWVersion	Serial	Productkey	Identify	Diagnosis
1	CPX-AP-A-16DI-D-M12-5P	12289	1.100.10	0x00051AA5	GCDS6DRQWWM	<input type="checkbox"/>	OK
2	CPX-AP-A-8DI-M12-5P	12297	1.100.10	0x00052030	CXD20MXY1MG	<input type="checkbox"/>	OK
3	CPX-AP-A-EP-M12	12421	1.4.5	0x0004CD26	G895SY2JKBH	<input type="checkbox"/>	OK
4	CPX-AP-A-8DO-M12-5P	12293	1.100.13	0x00056E39	DMGFSGNJ7YR	<input type="checkbox"/>	OK
5	CPX-AP-A-4IOL-M12	12304	1.5.12	0x0005EDE7	NTGZB5ZS3N8	<input type="checkbox"/>	OK
6	VAEM-L1-S-12-AP	8203	1.100.13	0x00008E8A	3S7PNXLS08L	<input type="checkbox"/>	OK

Parameter Object (0x0F)	AP Instance	Parameter	Startup	Value
75	20022:0	Setup monitoring load supply (PL) 24 V DC	yes	Load supply monitoring active, diagnosis suppressed in case of switch-off
76	20052:0	Behaviour in fail state	yes	Reset Outputs
77	20021:0	Enable diagnosis for defect valve	yes	<input type="checkbox"/>
78	20094:0	Condition counter set point (Coil 0)		0
<b>uiParameterID</b>				
102	20095:0	Condition counter actual value (Coil 0)		11
103	20095:1	Condition counter actual value (Coil 1)		0

操作如下：

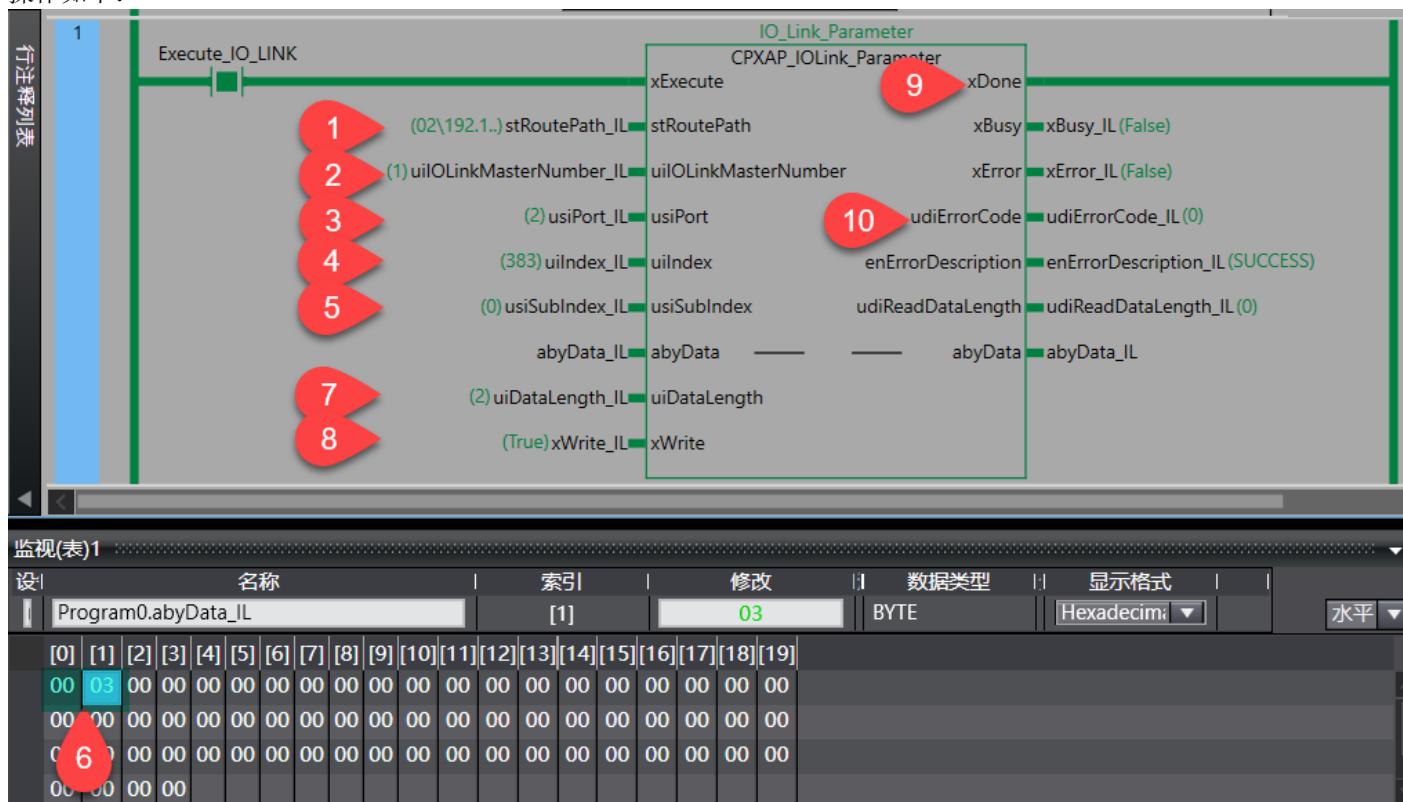


## 5.4 CPXAP\_IOLink\_Parameter 写 IO-link 设备的参数

将 SPAN 的单位修改为 psi, 默认单位为 bar.

Unit of process value (InA)			rw bar					
Index	Sub-Index	Name	Value	Access <sup>1)</sup>			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 <sup>2</sup>	R	R/W	R/W	2 Bytes	UInteger16

操作如下：



1. Route Path: 通过查询 NJ EIP 通讯手册, 由于采用了 PLC 自带的 EIP 口通讯, 所以这项写入 02\AP 阀岛的 IP 地址 (02\192.168.0.10)
2. IO-Link Master Number: 当 AP 网络里有多个 IO-link 主站时, 需要读写的 IO-link 设备所连的 IO-link 主站在所有 IO-link 主站中处于第几个。本例中只有一个 IO-link 主站, 排第 1 位, 所以这里填 1.
3. Port: IO-link 设备连接在 IO-link 主站的上的端口号。注意: 该值范围为 1-4 对应 Port X0-X3。本例中 SPAN 连接在 IO-link 主站的 X1 口上, 所以这里填 2.

举例, 如果 AP 网络中有 3 个 CPX-AP-...-4IOL-M12 IO-Link 主站模块, 它们的 Slot 位置不同 (Slot 3、Slot 5 和 Slot 10)。如果用户要读写 Slot 10、Port X1 上的 IO-Link 设备的参数。那么设置如下: "IOLinkMasterNumber = 3" & "usiPort = 2"

4. Index: 16#017F (10#383)
5. Sub-Index: 0
6. Abydata: 00 03 (注意高低字节)
7. Datalength: 2 (字节)
8. Write: 写入为 1; 读取为 0
9. Done: 功能块执行完成, 未报错
10. ErrorCode: 读写失败的报错代码 (参考 4.6.1 章节)

SPAN 单位已修改为 psi

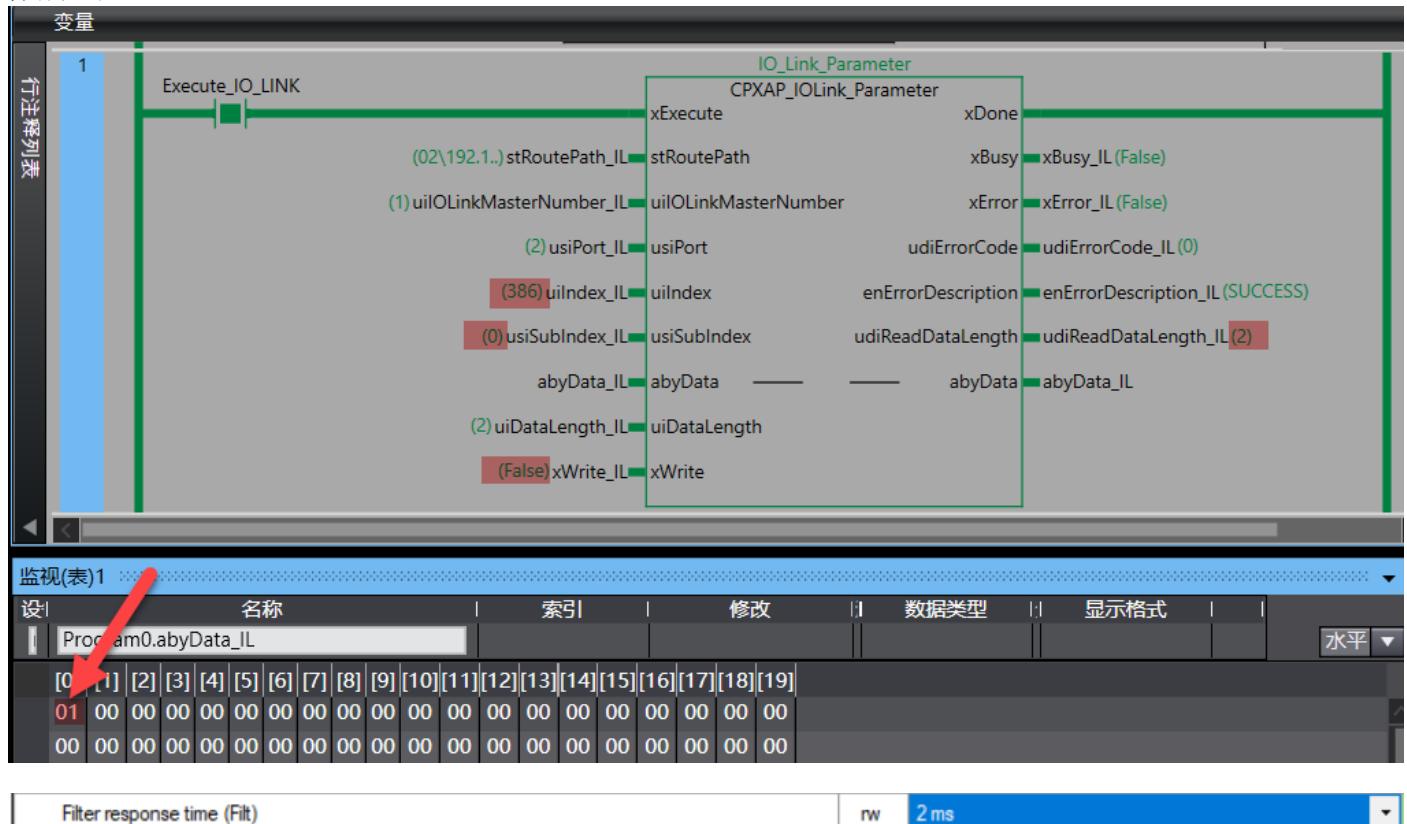
Unit of process value (InA)			rw psi		

## 5.5 CPXAP\_IOLink\_Parameter 读 IO-link 设备的参数

读取 SPAN 输入压力的滤波时间

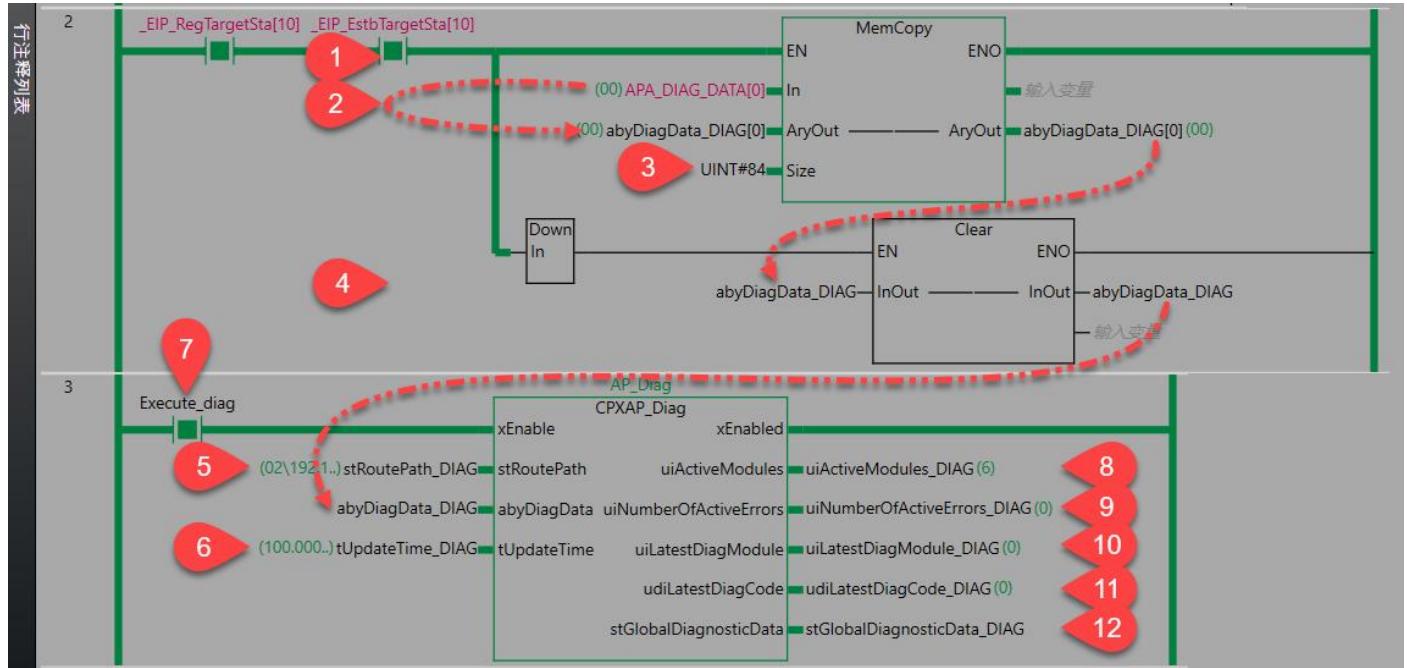
Index	Sub-Index	Name	Value	Access <sup>1)</sup>			Length	Format
				U	M	S		
0x0182	0	Filter response time lnA (Filt) ( $\tau = 1\text{ms} \times 2^n$ )	0 = Filter Off 1 = 2 ms, default value 2 = 4 ms 3 = 8 ms 4 = 16 ms 5 = 32 ms 6 = 64 ms 7 = 128 ms 8 = 256 ms 9 = 512 ms 10 = 1024 ms	R	R/W	R/W	2 Bytes	UInteger16

操作如下：



## 5.6 CPXAP\_Diag FB 读取 AP 系统的诊断信息

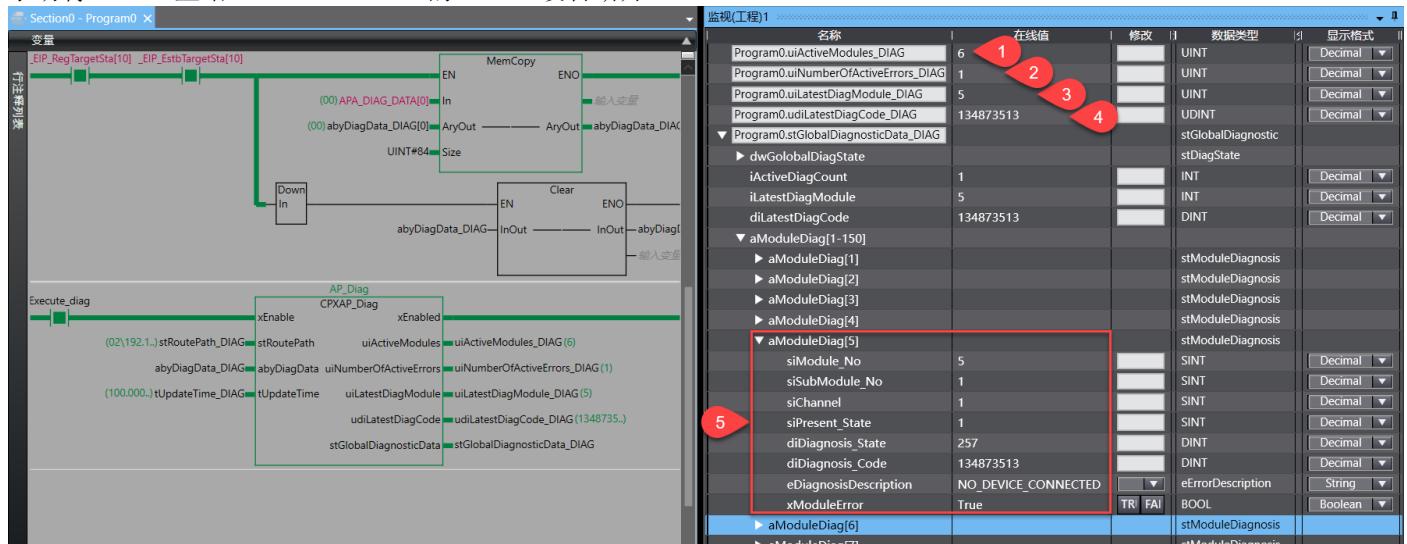
由于 CPXAP\_Diag 最多可以处理 150 个模块的诊断信息，所以它的 abyDiagData 定义的长度为 ARRAY[0..1811] OF BYTE。但是实际我们的模块数量是不确定的，所以我们的诊断数据长度也不确定。这时就需要将我们的诊断数据（本案例的 APA\_Diag\_Data，长度为 84 个字节）先放到一个 1812 字节的缓冲区（本案例的 abyDiagData\_DIAG）中，然后再用 CPXAP\_Diag FB 读取缓冲区的数据。



1. CPX-AP-A-EP(192.168.0.10) 的 Ethernet/IP 通讯状态位。
  2. 从 APA\_DIAG\_DATA[0]开始, 将指定字节长度的数据复制 abyDiagData\_DIAG 中
  3. 复制数据长度, 单位字节。 (具体长度取决于模块多少, 参考 2.2.4 章节, 可以查看网页-装配视图 129-Diagnosis and status) 本例为 84
  4. 当 EIP 通讯断开后, 下降沿触发清除缓冲区数据。
  5. Route Path: 通过查询 NJ EIP 通讯手册, 由于采用了 PLC 自带的 EIP 口通讯, 所以这项写入 02\AP 阀岛的 IP 地址 (02\192.168.0.10)
  6. 从缓存区取数据的周期 本例设置为 100ms
  7. xEnable 置 1, 持续读取故障信息
  8. 当前 AP 网络里面的模块数量 (包含总线节点模块)
  9. 当前故障信息的数量
  10. 最新故障模块的 Solt 号
  11. 最新故障代码 (参考 4.6.2 章节)
  12. 全局诊断信息 (参考 4.4 章节)

### 5.6.1 模拟 IO-link 设备丢失

手动将 IO-link 主站（Slot5）X1 口上的 IO-link 设备断开



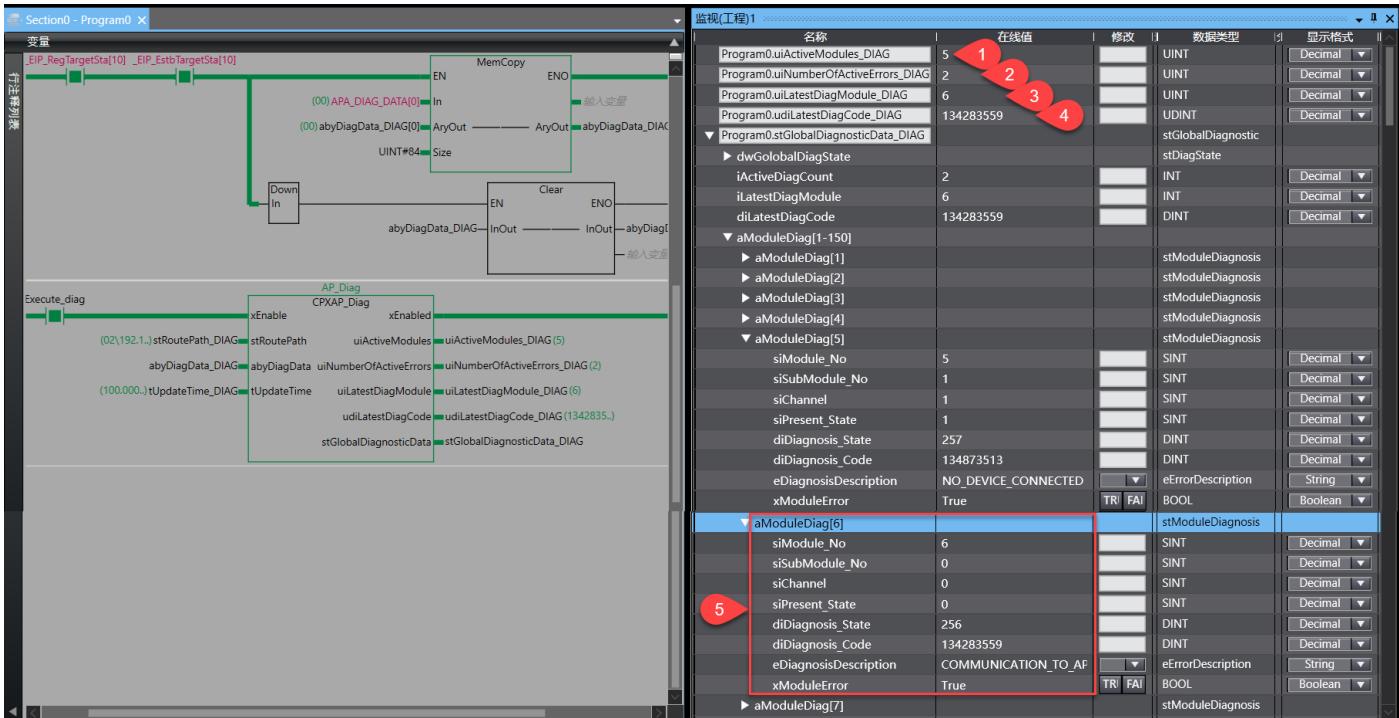
1. 当前 AP 模块数量 6 个
2. 当前故障信息数量 1 个
3. 当前最新故障模块的 Slot 为 5
4. 当前最新的故障代码 10#134873513=16#080A 01A9

08   0A   01A9 (134873513)	未连接任何设备	未连接 IO-Link 设备
		补救方法 - 检查是否连接了正确的 IO-Link 设备。
		诊断状态 Error

5. Slot5 模块的详细信息。 (参考 4.4.2 章节)  
其中 Channel 指向当前哪个 IO-link port 故障。 (channel: 0-3 对应 X0-X3 口)

### 5.6.2 模拟 AP 从站断开

在前一个 IO-link 设备丢失故障未恢复的情况下，手动将 Slot6 AP 模块的 AP 网线断开



1. 当前 AP 模块数量 5 个 (丢失 1 个)
2. 当前故障信息数量 2 个
3. 当前最新故障模块的 Slot 为 6
4. 当前最新的故障代码, 10#134283559=16#08010127

08   01   0127 (134283559)	与 AP 模块的通信中断	与模块的 AP 系统通信中断。
		补救方法 - 重启 AP 系统。 - 检查通信 AP 连接电缆。
		诊断状态 Error

5. Slot5 模块的详细信息。 (参考 4.4.2 章节)

## 6 附录 A LED 指示灯

模块诊断 [MD]		
LED (红色, 绿色)	含义	补救方法
 熄灭	逻辑电源 PS 不可用。	检查逻辑电源 PS 的连接。
 绿灯亮	未激活模块诊断	-
 绿灯以 0.5 Hz 频率闪烁	模块诊断激活 严重程度 “信息” 例如关断负载电源 PL	-
 红灯以 0.5 Hz 频率闪烁	模块诊断激活 严重程度 “警告” 例如参数设置错误	执行相应的补救措施, 例如检查参数设置。
 红灯亮	模块诊断激活 严重程度 “错误” 例如逻辑电源 PS 欠压	执行相应的补救措施, 例如检查逻辑电源 PS。
 红灯以 2 Hz 频率闪烁	模块启动尚未完成。 系统通信尚未初始化。	-
 绿灯以 2 Hz 频率闪烁	模块识别 (服务功能)	-
系统诊断 [SD]		
LED (红色, 绿色)	含义	补救方法
 熄灭	逻辑电源 PS 不可用。	检查逻辑电源 PS 的连接。
 绿灯亮	未激活系统诊断	-
 绿灯以 0.5 Hz 频率闪烁	系统诊断激活 严重程度 “信息” 例如模块上的负载电源 PL 不可用或模块上的固件更新已激活。	-
 红灯以 0.5 Hz 频率闪烁	系统诊断激活 严重程度 “警告” 例如模块参数设置错误。	-
 红灯亮	系统诊断激活 严重程度 “错误” 例如模块上的传感器电源短路。	-
 绿灯以 2 Hz 频率快速闪烁	模块识别 (服务功能)	-

### 负载电源 [PL]

LED (红色, 绿色)	含义	补救方法
 绿灯亮	负载电源 PL 可用。	-
 绿灯以 0.5 Hz 频率闪烁	负载电源 PL 不可用。	检查负载电源 PL。
 红灯以 0.5 Hz 频率闪烁	负载电源 PL 超出公差范围。	检查负载电源 PL。

表格 43: 负载电源 LED 指示灯 [PL]

### 维护 [MT]

LED 指示灯 (黄色)	含义	补救方法
 熄灭	不需要维护。	-
 亮起	CPX-AP 自动化系统中至少有一个模块需要维护。	执行必要的补救措施 → 相关模块的指南。

### 模块状态 [MS]

LED 指示灯 (绿色/红色)	含义	补救方法
 绿灯亮	正常运行状态	-
 绿灯闪烁	CPX-AP 自动化系统配置不完整或不正确	完成或纠正 CPX-AP 自动化系统的配置。
 红灯亮	不可排除的故障	请与 Festo 的维修部门联系 → <a href="http://www.festo.com">www.festo.com</a> 。
 红灯闪烁	可排除的故障	检查 CPX-AP 自动化系统的配置。
 红灯/绿灯交替闪烁	CPX-AP 自动化系统正在自检。	-
 熄灭	网络接口的逻辑电源不存在	检查逻辑电源。

**网络状态 [NS]**

LED (绿色、红色、橙色)	含义	补救方法
 绿灯亮	CPX-AP 自动化系统在线并具备网络连接 (正常运行状态)。	-
 绿灯闪烁	CPX-AP 自动化系统在线并获得一个 IP 地址，但无已配置的网络连接。	检查 CPX-AP 自动化系统的配置，可能未将 CPX-AP 自动化系统分配给主站设备/扫描仪。
 红灯亮	通信失败。 设定了已在网络中使用的不允许的 IP 地址。	更正 IP 地址。
 红灯闪烁	一个或多个 “I/O-Connections” 处于 “超时状态”。	检查与主站设备/扫描仪的物理连接。
 红灯/绿灯交替闪烁	CPX-AP 自动化系统正在自检。	-
 熄灭	CPX-AP 自动化系统离线。 未分配 IP 地址或未从 DHCP 服务器获取 IP 地址。	检查网络连接。 检查 IP 地址设定的设置。

**连接状态 [TP1]、[TP2]**

LED 指示灯 (绿色)	含义	补救方法
 熄灭	无网络连接。	检查网络连接。
 绿灯闪烁	网络连接正常。 正在进行数据传输。	-
 绿灯亮	网络连接正常。 无数据传输。	-

## 7 附录 B 相关参考手册

[CPX-AP-A 系统手册](#)

[CPX-AP-A-EP-M12 用户手册](#)

[CPX-AP-A-4IOL-M12 用户手册](#)