

SPAU 使用 IO-Link 模式的参数设置与调试



陈传祥

Festo 技术支持

2020 年 11 月 2 日

关键词:

SPAU 传感器, **IO-Link**, 参数设置, **Siemen**, 数据读取

摘要:

本文介绍西门子 **PLC** 对 **SPAU** 压力传感器的参数读写及过程数据读取。文档主要内容包括传感器接线, 西门子 **PLC** 基于 **TIA Portal** 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, 需要对西门子 **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	SPAU 传感器	4
2.1	SPAU 传感器 IO-Link 模式技术参数	4
2.2	SPAU 传感器 IO-Link 模式接线	4
2.3	SPAU 传感器常见故障及处理	5
2.4	SPAU 传感器恢复出厂设置	5
3	TIA Portal 下软件调试	6
3.1	下载并安装 GSDML 文件	6
3.2	硬件组态.....	7
3.2.1	硬件检测（自动上载硬件组态）	7
3.2.2	手动配置组态	9
3.2.3	分配设备名称	10
4	读取 SPAU 压力传感器过程值	11
4.1	SPAU 过程数据定义	11
4.2	过程数据处理	12
4.3	参数读写	12
4.1.1	库文件及功能块调用	12
4.1.2	读 SPAU 参数	13
4.1.3	写 SPAU 参数	14
4.1.4	手动修改 SPAU 参数	16

1 软件环境

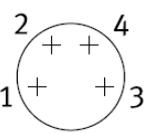
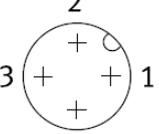
软件/设备描述文件/硬件	版本
软件	
TIA Portal	V15
CODESYS	V3.5 SP12
设备描述文件	
GSDML	GSDML-V2.32-Festo-CPX-E-CEC-20180304
IODD	SPAU-kgfcm2-IODD1.1
硬件	
S7-1200	211-1AE31-0XB0
CPX-E-CEC-C1-PN	FESTO CPX-E-CEC-C1-PN 1.1.18

2 SPAU 传感器

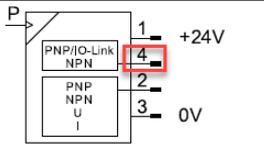
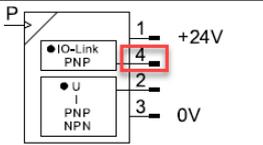
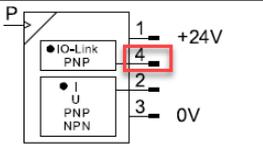
2.1 SPAU 传感器 IO-Link 模式技术参数

IO-Link	
协议版本	设备 V1.1
型材	智能传感器配置文件
功能等级	二进制数据通道 (BDC)、过程数据变量 (PDV)、识别、诊断、示教通道
通信模式	COM2 (38.4 kBaud)
支持 SIO-Mode	是
端口类别	A
过程数据带宽 OUT	0 字节
过程数据带宽 IN	2 byte
过程数据内容	2 比特 BDC (压力监控), 14 比特 PDV (压力测量值)
最短循环时间	3 ms
数据存储需要	< 2 kByte
IODD, IO-Link 设备描述文件	→ www.festo.com

2.2 SPAU 传感器 IO-Link 模式接线

接口 -M8	接口 -M12	针脚	功能	芯线颜色
		1	工作电压 +24 V DC	棕色 (BN)
		2	开关输出 OutB 或模拟输出 OutD	白色 (WH)
		3	0 V DC	蓝色 (BU)
		4	开关输出 OutA 或 IO-Link (C/Q 电缆)	黑色 (BK)

Tab. 7

电路图		
SPAU-...-L-... 配有显示屏	SPAU-...-LK-V-.../SPAU-...-LK-B-... 无显示屏, 模拟量电压输出位于针脚 2	SPAU-...-LK-A-... 无显示屏, 模拟量电流输出位于针脚 2
		
● 可用输出根据出厂设置		

2.3 SPAU 传感器常见故障及处理

故障描述	原因	补救措施
无显示	无工作电压或工作电压不符合要求	加载允许的工作电压。
	电气接口接错	按照电路图连接设备。
	设备损坏	更换设备。
显示或开关输出未按照设置运作	输出短路或过载	排除短路或过载原因。
	示教了错误的开关点（例如 0 bar 时）	重复示教。
	设备损坏	更换设备。
	参数错误	恢复出厂设置。

配有 LCD 显示屏的传感器故障代码

故障描述	原因	补救措施
[Er01] / [FAIL] ¹⁾	设备故障	更换设备。
[Er02] / [ASIC] ¹⁾	设备故障	更换设备。
[Er10] / [OVER] ²⁾	超出测量范围	遵守测量范围。
[Er17] / [SUPL] ²⁾	欠压	加载允许的工作电压。
[Er20] / [tEMP] ²⁾	温度误差	- 检查使用条件。 - 更换设备。
[Er21] / [SHRt] ²⁾	OutA 短路	排除短路。
[Er22] / [SHRt] ²⁾	OutB 短路	排除短路。
[Err] / [BUSY]	在设备传感器激活时，OutA 已接通。	检查设备设置。
[Err] / [ID]	设备 ID 错误，设备结构不同。	复制时使用具有相同压力范围/型号的传感器（相同的设备 ID）。
[Err] / [COMM]	IO-Link 通信故障	- 检查 OutA 电缆。 - 检查设备传感器的设置。

1) 显示屏闪烁红色。

2) 显示屏亮起红色。

未配有 LCD 显示屏的故障

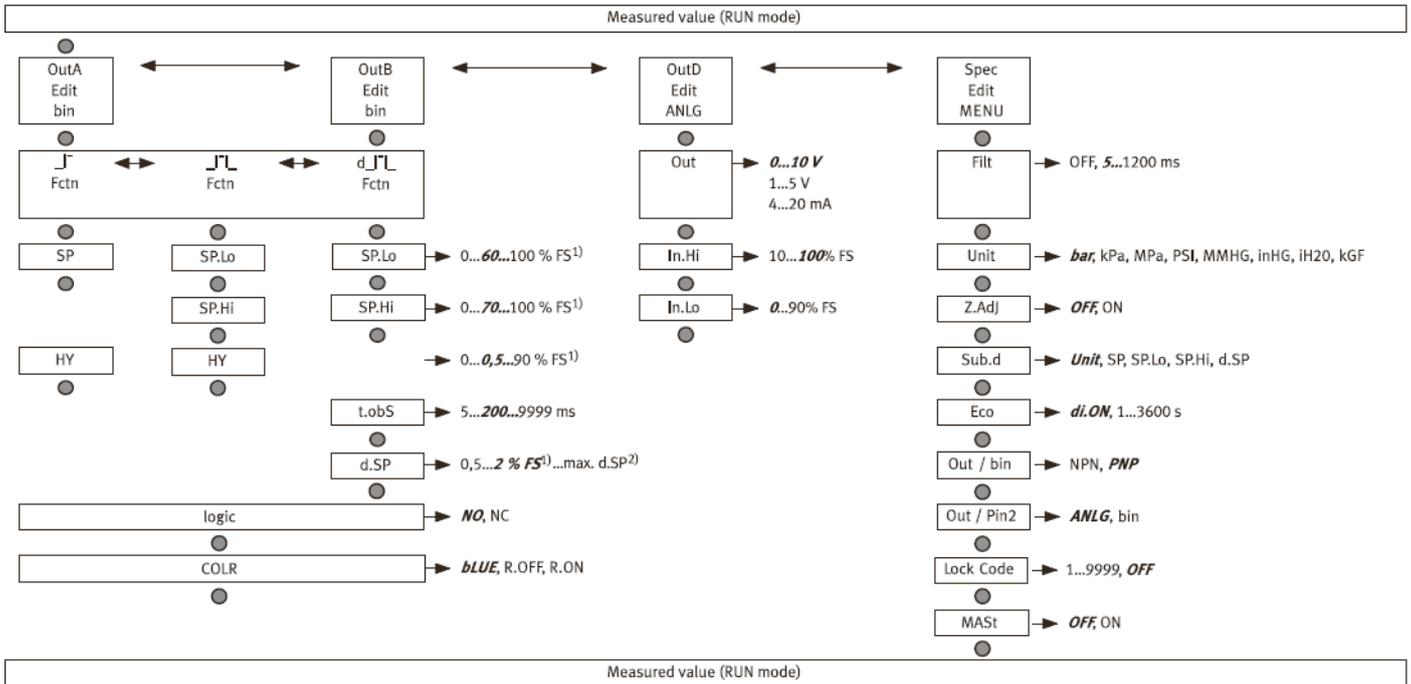
故障描述	原因	补救措施
LED 指示灯闪烁红色	设备故障	更换设备。
红色 LED 指示灯亮起	温度误差、欠压、超出测量范围、短路	检查运行条件。

2.4 SPAU 传感器恢复出厂设置

1. 断开工作电压。
2. 同时按住 **A** 和 **B** 按键。
3. 开启工作电压。
4. 此外，按下 **Edit** 按钮。

[Rsto PARM] 出现。所有参数已恢复至出厂设置

出厂默认设置参数见下图：其中黑体字为默认设置



3 TIA Portal 下软件调试

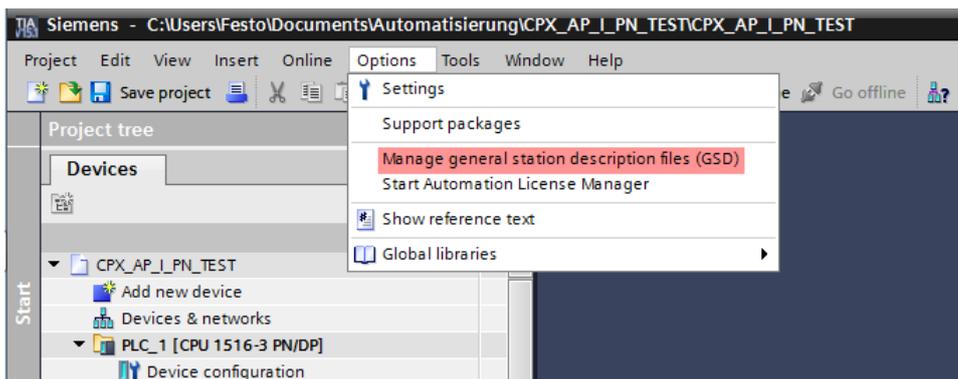
3.1 下载并安装 GSDML 文件

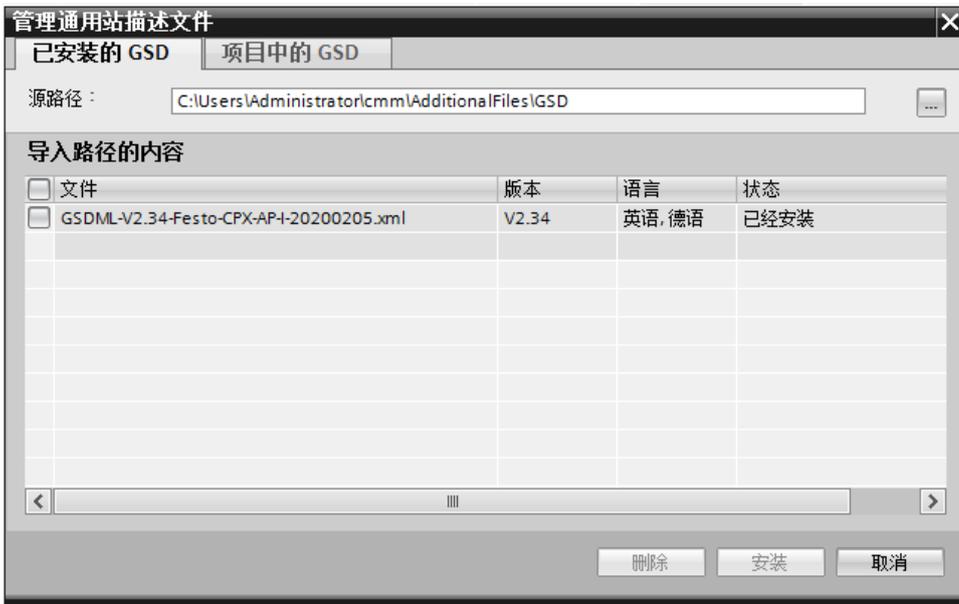
本例使用 CPX-AP-I-4IOL-M12 的 IO-Link 主机
 从 FESTO 官网下载 CPX-E-CEC 的 GSDML 文件，链接如下：

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 TIA Portal 中安装 GSDML 文件。

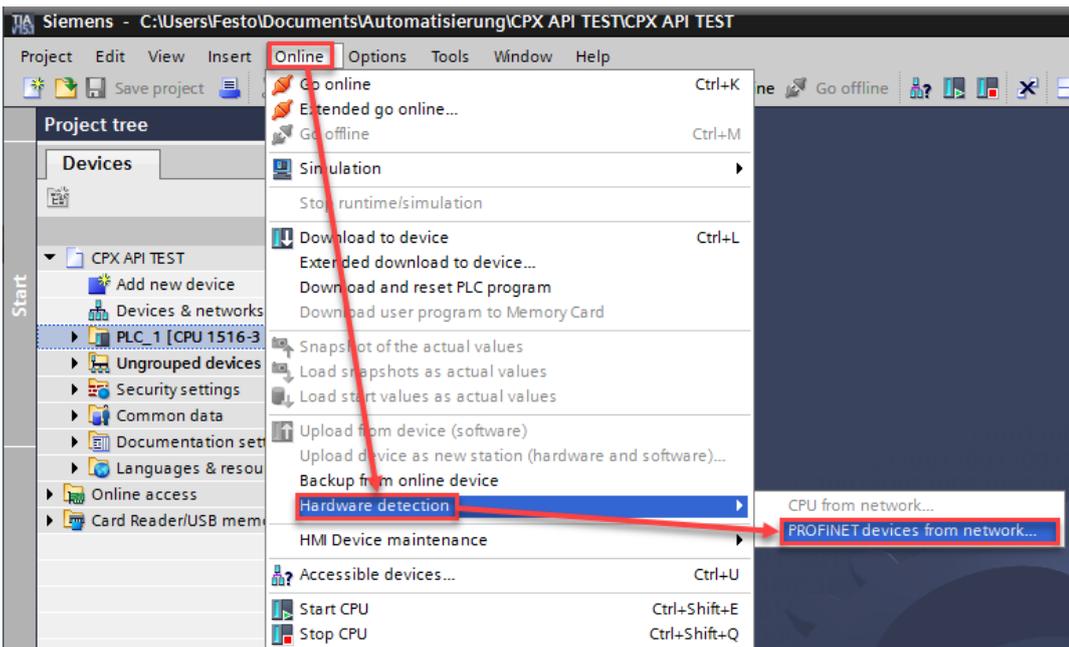


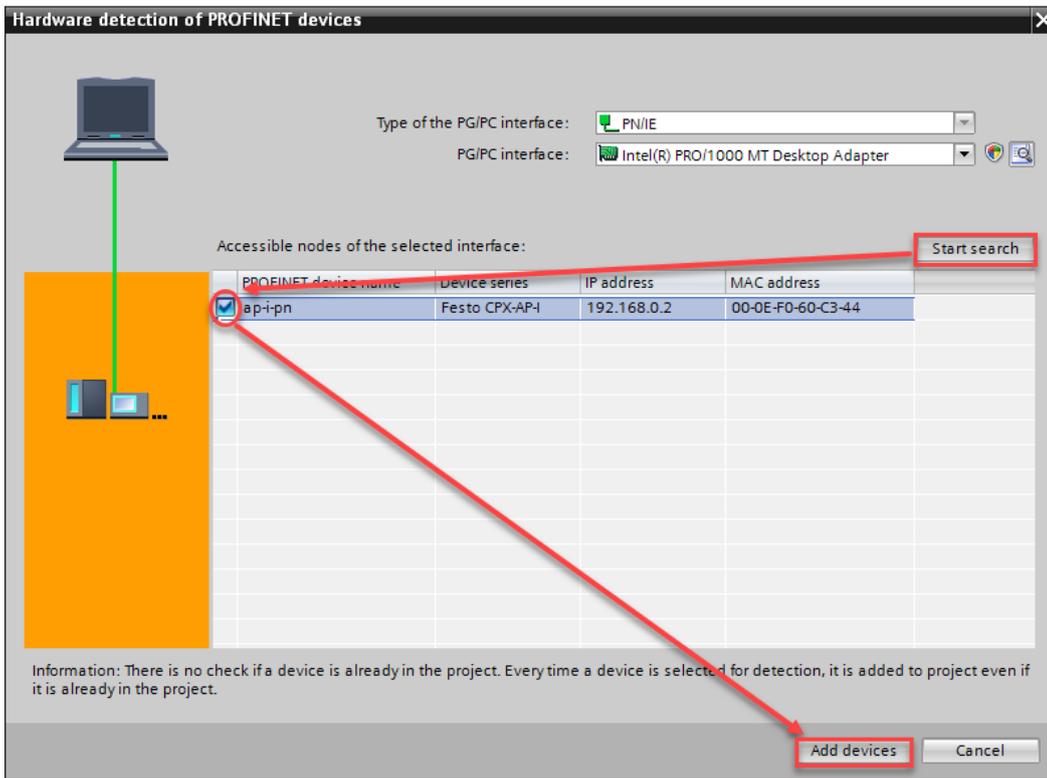


3.2 硬件组态

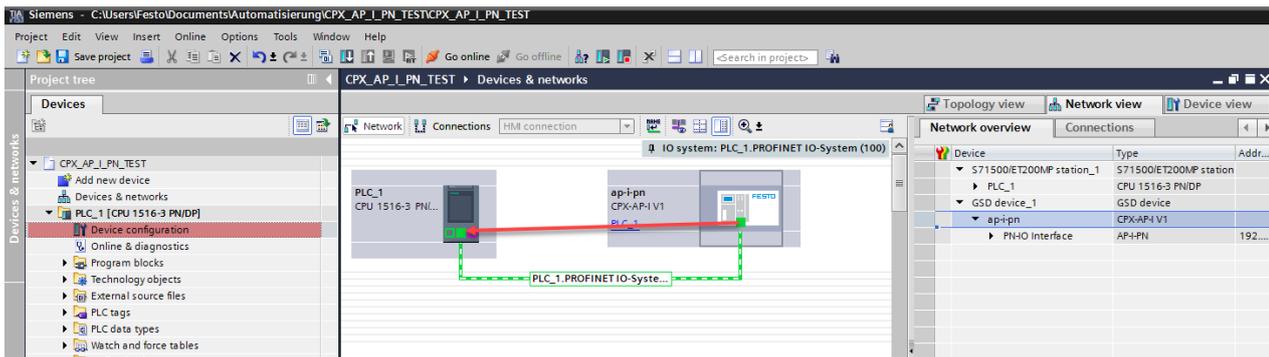
3.2.1 硬件检测（自动上载硬件组态）

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 V15.0 SP1 及以上支持）

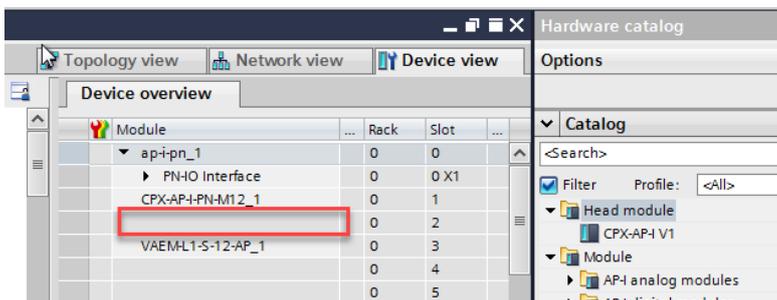




进入 **Device configuration-Network view**，将 **AP-I-PN** 分配给 **PLC** 相应的端口。如下图所示：



进入设备视图后，如下图所示：**CPX-AP-I-4IOL-M12** 模块不能显示，需要手动插入。



插入 **CPX-AP-I-4IOL-M12** 后如下图所示：**IO-Link** 的 **4** 个端口需要按照实物进行插入，通过 **webservice** 可以查看插入设备所占字节大小。

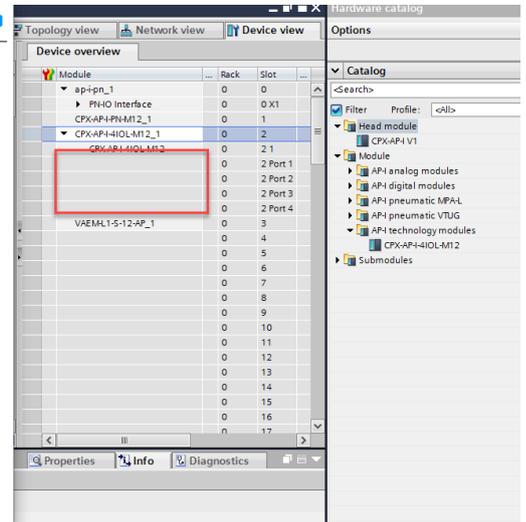
ome
agnosis
ROFINET / I&M
hernet
sport

Device information

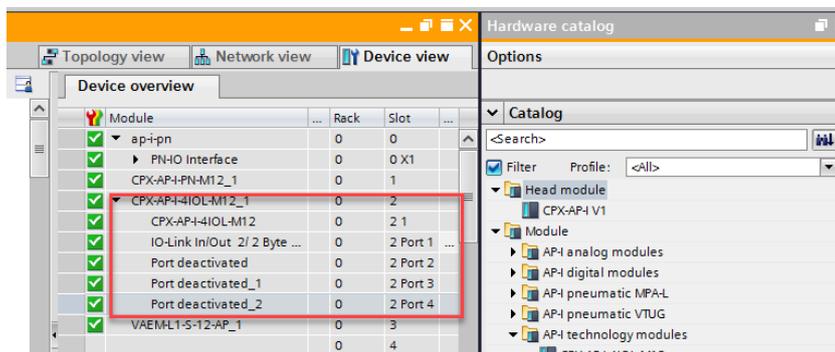
Device 1 - I-PN-M12
 CPX-AP-I-PN-M12
 MC: 8321 Product Key: 3S7PN2164JH OrderNumber: 8086607
 SW: 1.0.31 HW: 0
 PS: 24.0 V
 PL: 24.0 V

Device 2 - I-4IOL
 CPX-AP-I-4IOL-M12
 MC: 8213 Product Key: 3S7PNFF9Y8B OrderNumber: 8086604
 SW: 1.1.3 HW: 1
 IO bytes per port: 4
 IOL-D 1: 014Dh Festo AG & Co. KG
 00007Ah SPAU-P10R-H-Q4D-L-PNLK-PNVBA-M12D
 Input 16 bits / Output 0 bits
 ProductKey 3S7PLCT7YJW
 IOL-D 2: Inactive
 IOL-D 3: Inactive
 IOL-D 4: Inactive

Device 3 - I-VAEM-L1-12
 VAEM-L1-S-12-AP
 MC: 8203 Product Key: 3S7PN4J1R0J OrderNumber: 8081922
 SW: 1.43.10 HW: 1
 Outputchannels: 24 Outputbytes: 3

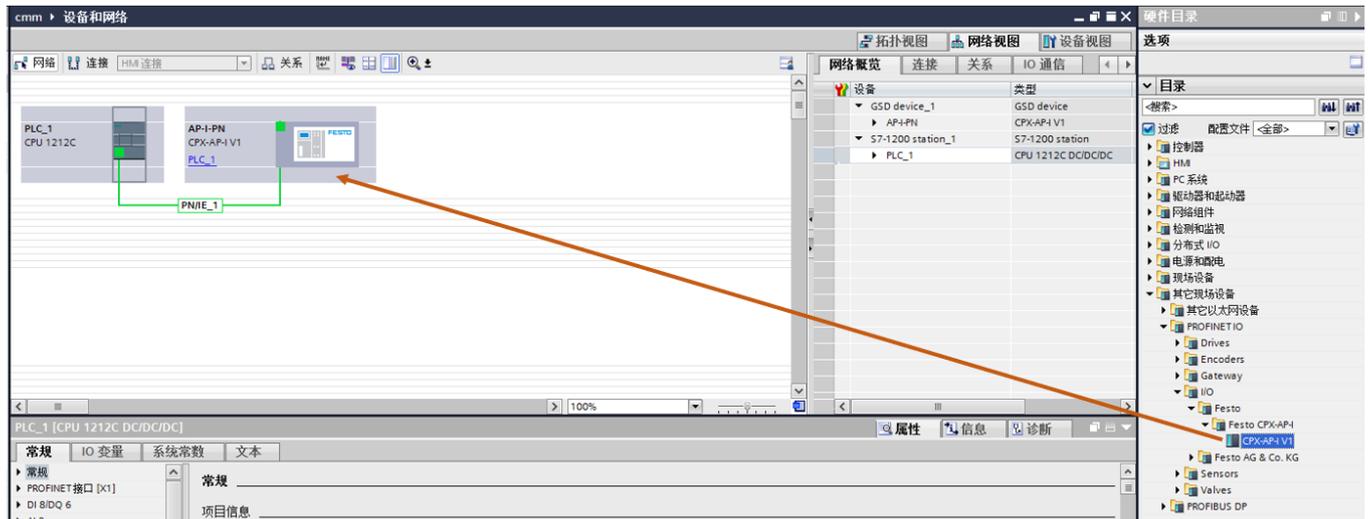


插入设备如下图所示：



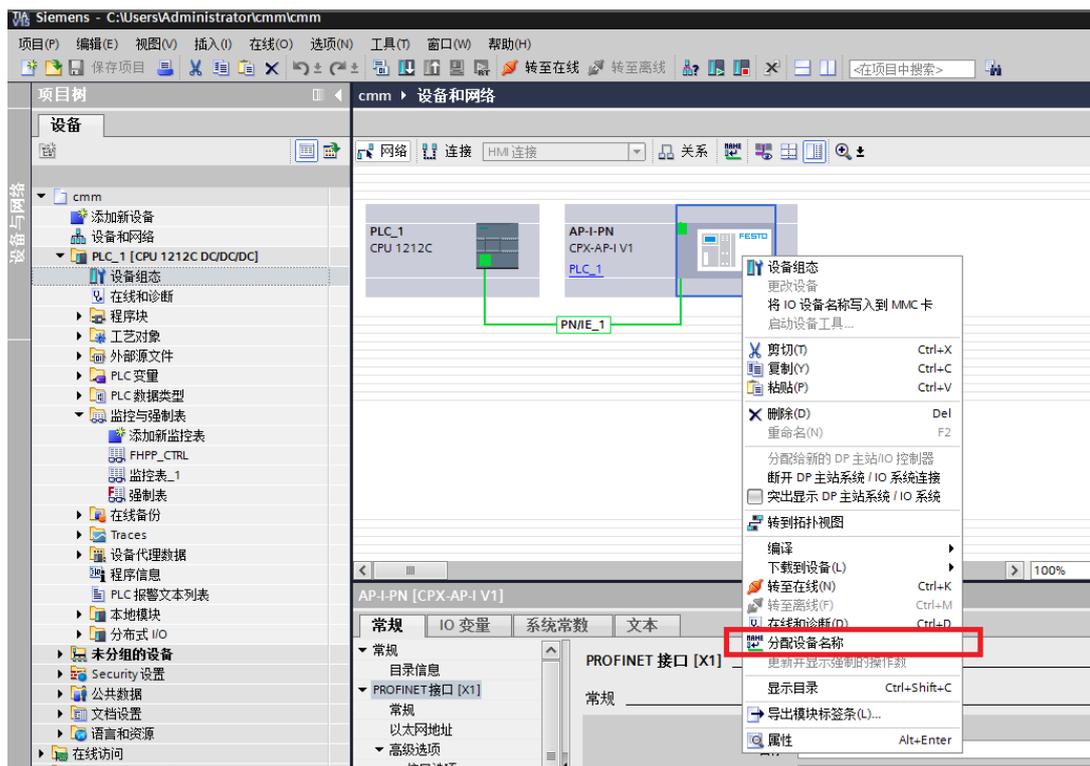
3.2.2 手动配置组态

进入 **Device configuration-Network view-Hardware catalog**,在如图目录中找到 **CPX-AP-I V1**, 并拖拽到网络视图中。将其分配给 PLC 相应端口。

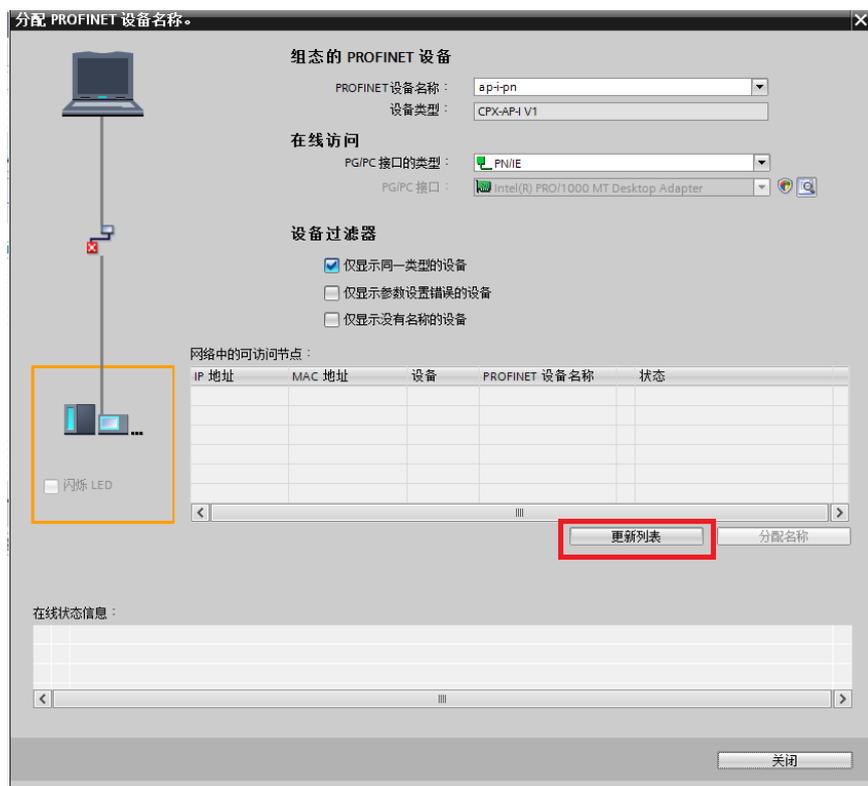


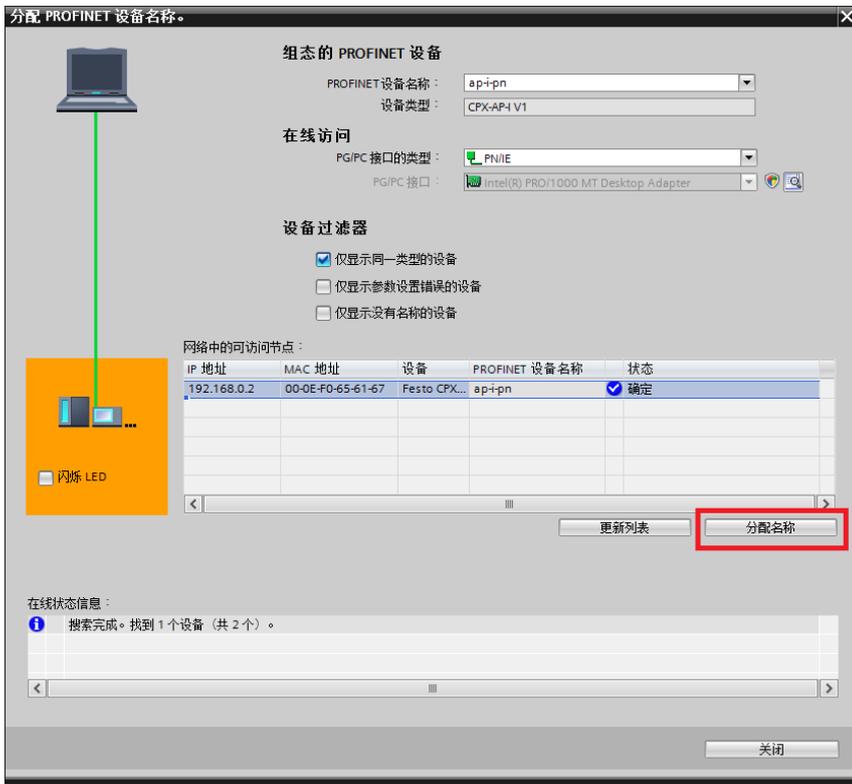
3.2.3 分配设备名称

右击 AP-I-PN，选择 Assign device name.



分配 Profinet 设备名称。





分配成功。

4 读取 SPAU 压力传感器过程值

读写 SPAU 传感器参数需要查看 SPAU 应用附注文档，确定需要读写的参数的索引及子索引等信息
 下载地址：在官网搜索需要的传感器型号---支持与下载---专业知识---应用附注



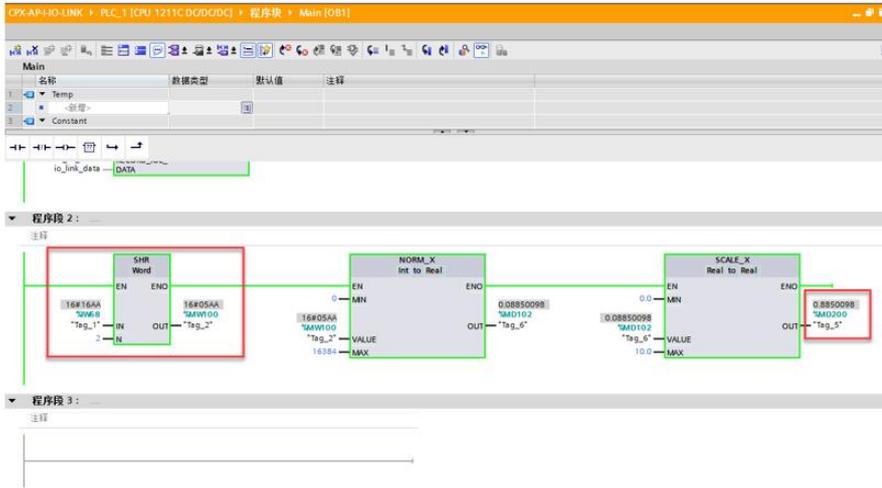
4.1 SPAU 过程数据定义

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Significance	MSB														LSB	
Process data	ProcessDataVariable (PDV)														BDC2	BDC1
Data content	14-bit measured value (pressure measurement value InA)														OutB	OutA
Index	0x0028															
Sub-Index	1														2	3
Data type	UInteger14														BooleanT	

Table 3.12: Process data mapping

4.2 过程数据处理

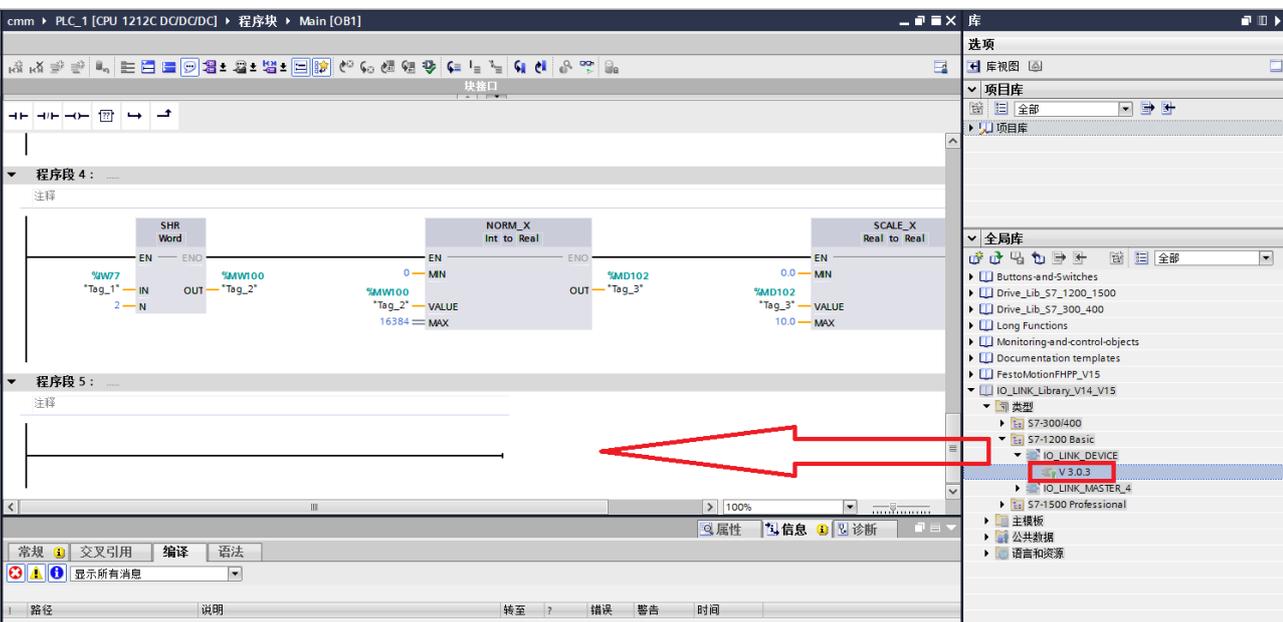
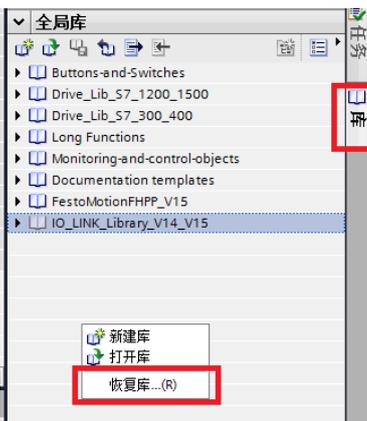
由于 SPAU 过程数据中 Bit0/1 为数字量输出，Bit2-15 为过程值，所以需要正确读取过程值，需要右移两位。如下图所示：



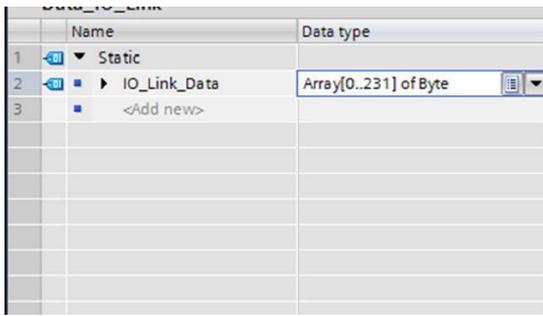
4.3 参数读写

4.3.1 库文件及功能块调用

参数读写功能需要使用西门子 82981502_IO_LINK_Library_V5.2 库文件。



创建参数数据的全局变量



功能块各引脚定义

CAP默认值是227

"1为写参数"; "0"为读参数

PORT口设置为IOLink主站的位置号

Index	Sub-Index	Name	Value	Access ⁹	Length	Format
0x017F	0	Sub-unit	0 = bar (default), 1 kPa, 2 MPa, 3 psi, 4 mmHg, 5 inHg, 6 mmH ₂ O, 7 kgf/cm ²	R	2 Bytes	UInteger16

F. 监控功能块各位置值状态：如果参数设置不对，**ERROR** 会报错。

4.1.2 读 SPAU 参数

名称	数据类型	起始值	监视值	保持
1 Input				
2 REQ	Bool	false	TRUE	
3 ID	HW_IO	0	279	
4 CAP	DInt	DINT#0	227	
5 RD_WR	Bool	false	TRUE	
6 PORT	Int	INT#0	2	
7 IOL_INDEX	Int	INT#0	383	
8 IOL_SUBINDEX	Int	INT#0	0	
9 LEN	Int	INT#0	2	
10 Output				
11 DONE_VALID	Bool	false	TRUE	
12 BUSY	Bool	false	FALSE	
13 ERROR	Bool	false	FALSE	
14 STATUS	DWord	DWORD#16#0001	16#0000_0000	
15 IOL_STATUS	DWord	DWORD#16#0001	16#0000_0000	
16 RD_LEN	Int	INT#0	0	
17 InOut				
18 RECORD_IOL_DATA	Array[0..231] of Byte			
19 Static				
20 RDREC_Function	RDREC			
21 WRREC_Function	WRREC			
22 TP_poll	TP_TIME			
23 TON_monitoring	TON_TIME			

监控参数值举例：查看单位



0x016C	0	OutD, analog out type	0 = 0...10V voltage output 1 = 1...5V voltage output 2 = 4...20mA current output default 0 ¹ for variants with LCD display variants without LCD display: default value is selected by order code	程序员 1,137
0x017F	0	InA, unit ²	1137 = bar (default), 1133-kPa, 1132-Mpa, 1141-psi, 1157-mmHG, 1155-inHG, 1146-inH2O, 1626-kgf/cm ²	
0x0182	0	Filter response time InA (Filt) (τ=2,5ms x 2 ⁿ)	0 = Filter Off 1 = 5 ms, default value 2 = 10 ms 3 = 20 ms 4 = 40 ms 5 = 80 ms	

- 1137 = bar (default), 04 71
- 1133-kPa, 04 6D
- 1132-Mpa, 04 6C
- 1141-psi, 04 75
- 1157-mmHG, 04 85
- 1155-inHG, 04 83
- 1146-inH2O, 04 7A
- 1626-kgf/cm², 06 5A

4.1.3 写 SPAU 参数

举例：更改屏幕背光颜色

查看 SPAU 手册可以看到修改屏幕背光的索引及子索引等信息，如下图所示：

3.3.5 Device specific parameters

Index	Sub-Index	Name	Value	Access ¹⁾			Length	Format
				U	M	S		
0x0112	0	OutA, Auto difference monitoring, max. signal delta (s.obS) boundary value for constant signal observation	16 ... 328, default 33	R	R/W	R/W	2 Bytes	UInteger16
0x0113	0	OutA, Auto difference monitoring, time delta (t.obS) time period for constant signal observation (msec)	5 ... 9999, default 200	R	R/W	R/W		
0x0114	0	OutA, Auto difference monitoring, switchpoint delta (d.SP) threshold for pressure difference	82 ... 8192, default 328	R	R/W	R/W		
0x0118	0	OutA, backlight color (COLR)	0, always blue (with display) always green (without display) 1, red if Out = 0 2, red if Out = 1 default 0	R	R/W	R/W		

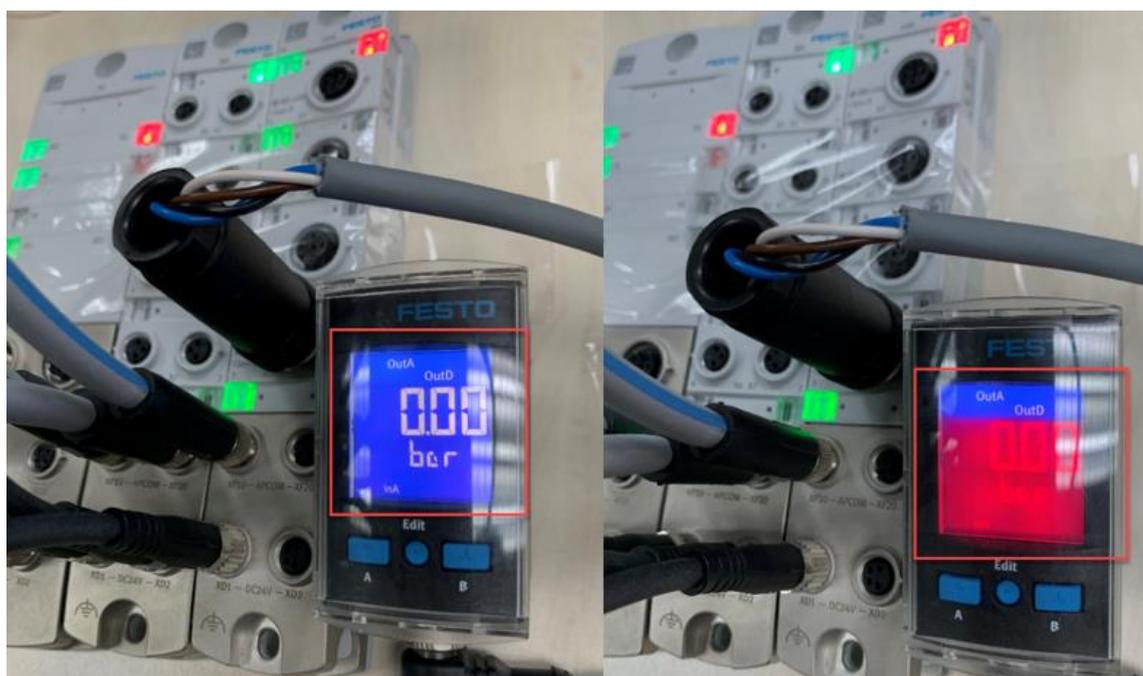
每次改写参数需要重新执行一下 REQ 引脚的脉冲才能有效识别。

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface. On the left, the 'Data_IO_Link' variable declaration table is visible:

名称	数据类型	起始值	监视值	保持
Static				
io_link_data	Array(0..231)of Byte			
io_link_data[0]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[1]	Byte	16#00	16#02	
io_link_data[2]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[3]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[4]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[5]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[6]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[7]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[8]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[9]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[10]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[11]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[12]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[13]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[14]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[15]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[16]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[17]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[18]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[19]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[20]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[21]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[22]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[23]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[24]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[25]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[26]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[27]	Byte	16#00	16#00	
io_link_data[28]	Byte	16#00	16#00	

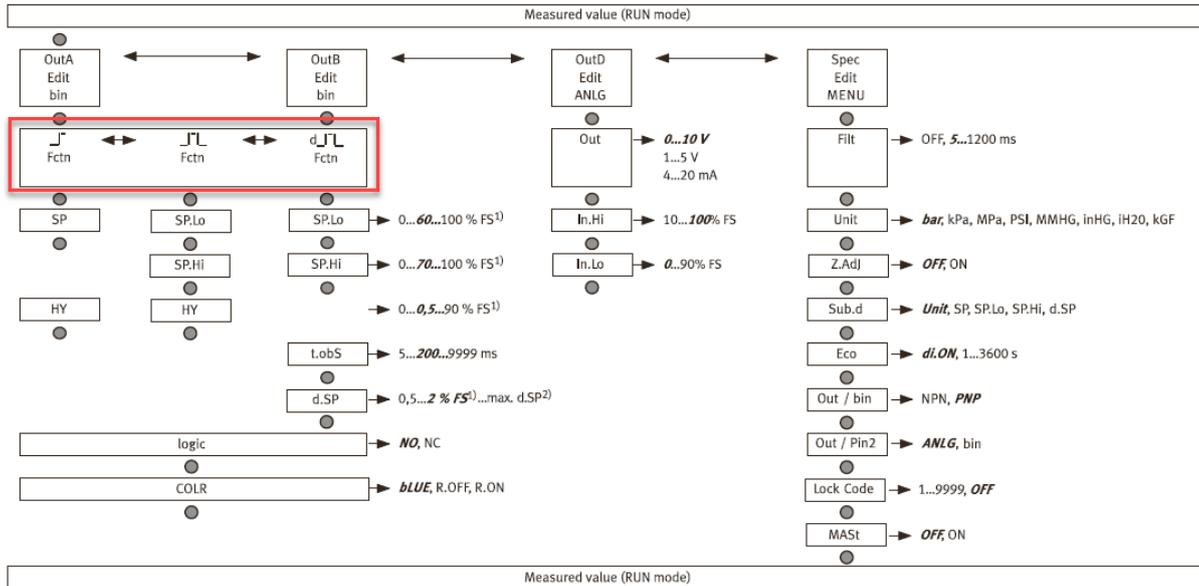
On the right, the 'Main' ladder logic diagram shows the configuration for the IO-Link device (%B50001). The 'REQ' input is connected to tag %M100.0. The 'RD_LEN' output is connected to tag %M400.0. The 'IOL_INDEX' output is connected to tag %M500.0. The 'IOL_STATUS' output is connected to tag %M600.0. The 'RD_LEN' output is also connected to tag %M700.0. The 'IOL_STATUS' output is also connected to tag %M800.0. The 'RD_LEN' output is also connected to tag %M900.0. The 'IOL_STATUS' output is also connected to tag %M1000.0. The 'RD_LEN' output is also connected to tag %M1100.0. The 'IOL_STATUS' output is also connected to tag %M1200.0. The 'RD_LEN' output is also connected to tag %M1300.0. The 'IOL_STATUS' output is also connected to tag %M1400.0. The 'RD_LEN' output is also connected to tag %M1500.0. The 'IOL_STATUS' output is also connected to tag %M1600.0. The 'RD_LEN' output is also connected to tag %M1700.0. The 'IOL_STATUS' output is also connected to tag %M1800.0. The 'RD_LEN' output is also connected to tag %M1900.0. The 'IOL_STATUS' output is also connected to tag %M2000.0. The 'RD_LEN' output is also connected to tag %M2100.0. The 'IOL_STATUS' output is also connected to tag %M2200.0. The 'RD_LEN' output is also connected to tag %M2300.0. The 'IOL_STATUS' output is also connected to tag %M2400.0. The 'RD_LEN' output is also connected to tag %M2500.0. The 'IOL_STATUS' output is also connected to tag %M2600.0. The 'RD_LEN' output is also connected to tag %M2700.0. The 'IOL_STATUS' output is also connected to tag %M2800.0.

修改背光后效果



4.1.4 手动修改 SPAU 参数

例如切换OutA的开关功能



1. 短按 **Edit** 按钮。
[Edit] 出现。[OutA] 闪烁。
2. 短按 **Edit** 按钮。
[Fctn] 闪烁。
3. 通过 **A** 或 **B** 按键 $\overline{|}$ 选择 $\overline{|}$ 或 $d\overline{|}$ 。
4. 短按 **Edit** 按钮。
 - 设置的数值已保存。
 - 显示下一个可设置的参数。
5. 通过 **A** 或 **B** 按键设置参数。
6. 重复第 4 点和第 5 点，直到完成所有参数的设置。
7. 按下 **Edit** 按钮。
切换至 **RUN** 模式。