Codesys V3 环境中通过 IO-Link 读写 SFAW 参数与过程数据



李跃 Festo 技术支持 2020 年 11 月 19 日

关键词:

CODESYS V3.5.12, IO-Link, EtherCAT, SFAW

摘要:

本文介绍了使用 CODESYS V3.5.12 及 EtherCAT 控制从站 IO-Link 设备,如何进行参数读写的实例。 PLC, EtherCAT 从站及 IO-Link 主站模块为 Festo 公司 CPX-E-CEC-M1-PN(带 EtherCAT 主站), CPX-E-EC, CPX-E-4IOL, IO-Link 设备为 Festo 公司的流量传感器 SFAW-100T-TG34-E-PNLK-PNVBA-M12。

正文描述中,将以 CPX-E-CEC, 4IOL, SFAW 分别作为模块 CPX-E-CEC-M1-PN, CPX-E-4IOL 以及流量 传感器 SFAW 的简称。

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 CoDeSys 软件,Festo 公司 CPX-E-CEC,4IOL 模块、IO-Link 设备 SFAW 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	简介	~
2	所用	J软、硬件及文档4
	2.1	硬件及固件版本
	2.2	参考文档
	2.3	软件及 IODD 文件下载
	2.4	硬件拓扑连接5
3	硬件	接口,接线及软件安装5
	3.1	CPX-E-CEC-M1-PN 及 CPX-E-4IOL 模块硬件接口
	3.2	SFAW 的硬件接口及接线
	3.3	软件安装7
4	在C	ODESYS V.3.5.12 中调试 IO-Link 设备9
	4.1	创建新项目9
	4.1.	1 CPX-E-4IOL 模块配置12
	4.1.	2 SFAW 的 IO-Link 选项卡及参数设置14
	4.1.	3 EtherCAT 主站下使用 ISDU 读写 SFAW 的参数与数据16
	4.2	读取 IO-Link 设备的实时数据 21

1 简介

CPX-E-CEC-M1-PN 模块作为 PLC 控制器,在 CODESYS 通讯协议下可以扩展输入输出模块以及功能模块。CPX-E-4IOL 作为 PLC 主站上的功能模块站并入网络,该 4IOL 模块作为 IO-Link 主站连接 IO-Link 设备 SFAW。

CPX-E-CEC-M1-PN 还具有 EtherCAT 主站功能,在 CODESYS 中组态调试 CPX-E-CEC 下挂的 EtherCAT 从站及 IO-Link 设备,可以通过 ISDU 参数的读写访问 IO-Link 设备。

2 所用软、硬件及文档

2.1 硬件及固件版本

型号	固件/版本	描述
CPX-E-CEC-M1-PN	7	PLC 主站(带 EtherCAT 主站)
CPX-E-EC		EtherCAT 从站
CPX-E-4IOL	2	IO-Link 主站模块
SFAW-100T-TG34-E-PNLK-PNVBA-M12	V1.1	流量传感器
CODESYS	V3.5.12	PLC 编程软件
网线	-	连接电脑与 CPX-E-CEC

2.2 参考文档

手册	资源链接
系统手册 8126729 CPX-E-SYS	<u>8126729 (festo.com)</u>
操作手册 8109764 CPX-E-CECPN	<u>8109674 (festo.com)</u>
操作手册 8126639 CPX-E-4IOL(-P)	<u>8126639 (festo.com)</u>
操作手册 8081683 SFAW	8081683 (festo.com)
SFAW IO-Link 参数说明 100043 SFAW	<u>100043.pdf (festo.com)</u>

2.3 软件及 IODD 文件下载

软件	资源链接
	CPX-CEC_3.5.12.174(5063cb31e818).package
CODESTS V5.5.12.174	(festo.com)
CODESVS Target Support Dackage	CPX-E-CEC_3.5.12.224(b26b12cfd926).package
CODESTS Target Support Package	(festo.com)
SFAW IO-Link IODD 文件	2015_07_01_sfaw_iodds.zip (festo.com)
SFAW IO-Link IODD 文件	2015_07_01_sfaw_iodds.zip (festo.com)

2.4 硬件拓扑连接



3 硬件接口,接线及软件安装

3.1 CPX-E-CEC-M1-PN 及 CPX-E-4IOL 模块硬件接口

模块的状态指示灯、电源、信号端子接线说明如下所示。



显示单元

PL: 负载电源 U_{out} (绿色)
片: 模块故障(红色)
X0~X3:
IO-Link 模式左侧灯亮(绿色)
标准 IO 模式右侧灯亮(黄色)

接口 X0、X1、X2、X3



0/1:标准IO或IO-Link通信接口
2:+24V工作电源U_{EL/SEN}
3:+24V负载电源U_{out}
4: 0V DC工作电源U_{EL/SEN}

5: OV DC 负载电源 Uout

接口 XD



0、1: +24V DC 负载电源 Uout 2、3: 0V DC 负载电源 Uout CPX-E-4IOL 模块需要通过 DIL 开关拨码确定每个端口的地址空间长度,拨码开关位于模块侧面。 本文中每个端口地址空间为 8Bytes I/O, 模块共占用 32Bytes I/O:





2) 仅端口 1 [X0] 和端口 2 [X1] 激活 3) 仅端口 1 [X0] 激活

详细的硬件接线、拨码开关设置以及参数信息可以查阅手册: 8126639 (festo.com)

SFAW 的硬件接口及接线 3.2

流量传感器 SFAW 的硬件接口、按键及流体接口如下图,该传感器采用涡流(Vortex)原理,连接 测量介质时,请注意流体接口的进出方向,若介质流动的进出口反接,它将不能正常测量。



SFAW 有多种派生型,型号书写规则上区别为红色高亮部分(注意中划线):

SFAW-....T-...-PNLK-PNVBA-.... , SFAW-...-PNLK-PNVBA-....

SFAW-....T-...-PNLK-PN-VBA-..., SFAW-...-PNLK-PN-VBA-....

型号中-T指带有温度测量功能; PNVBA 与 PN-VBA 的功能区别在于电接口的针脚 5 为 SFAW 的模拟 量输出端;在使用 SFAW 传感器之前,请确认具体型号,选择正确的接线方式。

文中使用的型号为 SFAW-100T-TG34-E-PNLK-PNVBA-M12, 故只使用接线图中的针脚 1~4。

针脚	分配 ¹⁾	芯线颜色2)	插头
1	+24 V DC 工作电源	棕色(BN)	5 针 M12
2	开关输出端 OutB 或 OutD 或模拟输出端	白色(WH)	1
3	0 V	蓝色 (BU)	2 4 4 4
4	开关输出端 OutA 或 OutC 或 IO-Link	黑色 (BK)	
	(C/Q 电缆)		3
5	模拟输出端或未占用	灰色(GY)	

1) 请注意信号结构(→ Fig. 2 和 Fig. 3)。

2) 使用电气附件中的连接电缆时(→ 1.2 特征)。

Tab. 8 针脚分配



3.3 软件安装

如果熟悉 CODESYS 的安装、使用以及 Festo 产品的硬件组态,可直接跳转至章节 <u>4.1.2 CPX-E-4IOL</u> <u>模块配置</u>。成功安装 CODESYS 软件后(可能要重启电脑),再安装 Target Support Package 以及 IODD 文件。

1) 直接使用 Package Manger 安装 CPX-E-CEC 固件升级包:点击 windows 图标,开始菜单-Festo Software 找到并打开 Package Manager V3.5 SP12 Patch 6



也可以打开 CODESYS 软件,在 Tools 选项卡中打开该管理器:

🗊 Unt	itled1.p	roject -	CODESYS	the IEC	61131-3 pr	ogramm	ng s	vster	n provided	by Festo)	
File	Edit	View	Project	Build	Online	Debug	То	ols	Window	Help		
🖹 🚔	8 6	N CI	አ 🖻 🛍	$\times $ M	ላይ 🍋 🛀	🖶 🏪 -	Ø	Pac	ckage Mana	ger		
							1	Lib	rary Reposi	tory	-	
Device	s						1	De	vice Reposi	tory		
■ 🍙 L	Intitled1						-	Visualization Style Repository				
- · · E:		e <mark>(</mark> CPX-E	-CEC-M1-P	N)				Lic	ense Repos	itory		

Package Manager						1	×
Currently installed packages: Refresh 4 安装完成	后刷新 ,可	「查看安装状态	Sort by:	Name	~	Install	
Name	Version	Installation date	Update info	License in	fo	Uninstall	
MMT-ST (SoftMotion) Package	4.0.15.1	2019/6/24		No license r	equired	Dataila	
CODESYS SoftMotion	4.6.3.0	2020/4/22		No license r	equired	Details	
CPX-CEC Package	3.5.7.356	2019/6/6		No license r	equired		
CPX-E-CEC Package	3.5.12.224	2020/4/22		No license r	equired		
🗊 Open							×
$\leftarrow \rightarrow$	× ↑ 🔤 «	Desktop > Downlo	oad 🗸	ū	Search Down	load	٩
Organize	e 🔻 New f	older				·== ▼ □	?
fT 💻	nis PC	^ Name	<u>^</u>			Date modified	
	3D Objects	AppNote				2020/10/28 11:	38
	Desktop	FESTOD67			0	2020/10/29 9:2	3
	Documents	Festo_VDN	MA66413_2020-08		4	2020/10/30 11:	:02
	Downloads	CPX-E-CE	C_3.5.12.224(b26k	012cfd926).	package	2020/12/8 16:3	9
	Dicturer						
24	(C:) OSDISK						
	(K:) CDROM (\'						
=	(N:) Transfer (\'						
-	(Q:) Store (\\sc	v «					>
Display versions	Fil	e name: CPX-E-CEC	_3.5.12.224(b26b	12cfd§ ~	Package (*.p	ackage)	~
					Open 🖌	3 Cancel	

在 CODESYS 软件的 Tools 选项卡中选择 Device Repository, 安装 IODD 文件。如下图在弹出的窗口中操作,选择相应型号的 IODD 文件安装。

Intitled1.project - CODESYS the IEC 61131-3 programming system provided by Festo

File	Edit	View	Project	Build	Online	Debug	То	ols	Window	Help		
1 🚔	8 6	10 Ci	አ 🖻 🛍	$\times M $	🕼 🐴 🍪	🛱 🏭 -	Ø	Pac	Package Manager			
							1	Lib	orary Reposi	tory		
Device	s						1	De	vice Reposi	tory		
= j) L	Intitled1						-	Vis	ualization S	tyle Repository		
Device (CPX-E-CEC-M1-PN)									ense Repos	itory		

😤 Device Rep	ository							×
Location:	System Repository (C:\ProgramData\CODESYS\Devices)					~	Edit Locations	
Installed devi	e descriptions: julitext search	Vendor:	Festo AG &	Co. KG		~	Install] [
Name + CPX + Festo = FieldI	Modules 0 HMI pusses 4 安装完毕,可以	、 人在IODD1.1家	Vendor 客引中看到安	Version C装文件	Description		Uninstall Export	隔开)
€-CiA C 550-8 8-00-8 8-00-8 8-00 8-00 8-00 8-00	ANopen therCAT therNet/IP D-Link Devices I ODD 1.0.1	 Install D ← → Organize 	evice Descrip	tion Deskt > 2015 Dider	_07_01_sf	~ () $ ho$ Search	> 2015_07_01_sfaw_iod
<	IODD 1.1 CMMO-ST-C5-1-LKP (FHPP Standar	- ■ Thi:	s PC D Objects esktop ocuments ownloads	 Name Festo Festo Festo Festo 	-SFAW-100-PNLk -SFAW-100-PNLk -SFAW-100T-PNL	(-PNVBA-2 (-PN-VBA- K-PNVBA-	0150701-IODD1.1.x 20150701-IODD1.1. 20150701-IODD1.1.	xml xml 2
	 VTEM_PracticalPa vtem-training 		File	name: Festo-SF	AW-100T-PNLK-F	PNVBA-201	5 ∨ IO-Link Devi Open ◀	ce Description (IOE ~

4 在 CODESYS V.3.5.12 中调试 IO-Link 设备

4.1 创建新项目

如果熟悉 CODESYS 以及 Festo 产品的硬件组态,可跳过此章节,直接查看章节 <u>4.1.2 CPX-E-4IOL 模</u> <u>块配置</u>。

参考下图,依次在弹出的窗口中操作,创建新的工程项目,选择正确的配置模块。

<mark>، در</mark>	ODESYS 1	the IEC (61131-3 pr	ogramm	ing sys	tem provid	ed by Fest	0			
File	Edit	View	Project	Build	Onlin	e Debug	Tools	Window	Help		
(<mark>*</mark> 2	New Pro	oject				Ctrl+N	- 🖻 🛙 🛗	Q\$ Q\$ →	🔳 🔌 ÇE	6 프 *	
2	Open Pr	oject				Ctrl+O					
1	Close Pr	oject					-	д 🗙 🖊 🗄	Start Pag	je X	
	Save Pro	oject				Ctrl+S		-			
	Droiog	.+									
	ew Projec			_	1		2	洗择	CPX-F-(_EC 条	列
Cate	egories:				Т	emplates:			CIXE		
	Librarie	es ts				Nation B	1.				
						CPX-CEC	CPX-E-C	EC Emp	oty HMIp	project	Standard
						project	projec	t proj	ect		project
						Standard					
						project wi					
Apr	roiect con	taining a	CPX-E-CE	⁻an	applica	ation an Eth	erCAT mas	ter (optiona) and an em	ntv imnle	mentation for P
	oject con	icaning c		, an					y and an em	pty impic	
Nam	ne:	SFAW	-IO-Link		3	_程项	目名校	<u>R</u>			
Loca	ation:	C:\Use	ers\cn0yueli	\Desktop							×
									4	2	
									ОК		Cancel
								_			
								1			
СРУ	K-E-CEC-	-Project	t						-		
	evice:	C	PX-E-CEC-	M1-PN (F	^F esto A	G & Co. KG)	, 3.5.12.64		5		\sim
			Show all d	evice ver	sions	勾选可	可查看	模块的	所有已安	安装版	反本
F	PLC_PRG	in: L	adder Logi	c Diagrar	n (LD)						~
			Add Ether	CAT Mas	ter				OK		Cancel
			勾选可	添加	Ethe	rCAT主	站模块	功能			

工程项目如下所示。双击设备选项卡,在 Communication Settings 中激活 PLC 模块网关,再选择 PLC Settings 选项卡,设置变量与总线的扫描周期方式。



选中并双击 CPX_E_System 选项卡,扫描工程项目当前的硬件设备,点击应用。





4.1.1 CPX-E-4IOL 模块配置

选中并双击 4IOL 模块, 打开模块选项卡。

激活 4IOL 模块的通道模式,根据拨码开关的设置选择/读取每个通道对应的 I/O 字节。



Module Configuration	E-410L - 10	-Link Master							
Common.IoLink I/O Mapping									
Status	Overview		<	Parameters					
Information		n 001		▲ Module					
		10 000 10 000 10 000 10 000		Monitor Vout/Vval	Active				
				Behaviour after SCS	Switch on again				
				Behaviour after SCO (Output/Actuator Supply)	Switch on again				
			PS power		enable				
				▲ Configuration Port 1					
				Cycle Time	0				
		ഷനനിം		PL power	enable				
			Operating mode	IO-Link					
				Configuration Port 2					
	CPX-E IO-Link m	naster with 4 channels		Cycle Time	0				
	Code:	174/4		PL power	enable				
	Part number:	4080495		Operating mode 设置通道运行模式	IO-Link 🔥 3				
	Order code:	CPX-F-4IOI		Configuration Port 3	Inactive				
	Serial:	dd485a15		Cycle Time	DI				
	Revision:	2		PL power	IO-Link				
	Channels:	8 bytes per p	•	Operating mode	Inactive				
				▲ Configuration Port 4 读取拨码开关设置对应的每3	通道IO字节				
				Reset settings Read from module 2 Mite to r	nodule 4				

١

再次选择 4IOL 模块,右键单击,选择 Scan For Devices,自动扫描设备,添加到设备槽。

E_4AI_U_I E_4IOL (E- C <empty C <empty C <empty E_4AO_U_ C <empty E_4AO_U_ F <empty F <empty S SoftMotion Ge</empty </empty </empty </empty </empty </empty 	(E-4A 4TOL) /2 & I I V V I I	Cut Copy Paste Delete Browse Properties Add Object Add Folder Insert Device Scan For Dev	 ices	,		
Scan Devices				_		×
Scan Devices Scanned Devices Devicename Attention! The device was not foun SFAW_100T_PNLK_PNVBA Attention! The device was not foun Attention! The device was not foun	d in the d in the d in the	repository repository repository	Devicety DeviceID SFAW-10 DeviceID DeviceID	ype : 014d00000c :007-PNLK-PNVE : 0000000000 : 000000000	3A	×

如果自动扫描无法搜索到设备,请检查线缆连接,以及 4IOL 模块的通道模式, IO 字节设置是否正确。

4.1.2 SFAW 的 IO-Link 选项卡及参数设置

本示例中的 SFAW 具有温度监控及相关参数设置功能,因此过程数据长度为 5 Bytes。

选择"Specialist(专家模式)",对 Parameter menu(参数菜单)中的参数进行读写操作,页面 上会显示每个参数的读写权限以及参数功能描述。设置 SFAW 的流量、温度、耗气量的监测模式,以及 温度、流量的单位等,再点击"Write this page"将参数设置写入 SFAW。

这个界面的操作与 SFAW 的按键操作功能一致。详细的参数功能及模式可以查看操作手册 8081683 (festo.com)。

LINK Device Inio		User relation and	- P		Maintenance			
)-Link Parameter	FESTO	User role: Speck	alist	~	, Specialist			
O-Link I/O Mapping				Parameter menu Diagnosis		is menu Observation men		
Information		ro defau	lts	2	Read this page	Mrite this page		
tatus	Name	Value	Unit	r/w	Description			
	Price Device							
	- Reverse Inputs							
	🔤 🐼 InA unit	l/min		rw	Unit of flow process values			
	Flow instability monitoring	300 ms		rw	Filter response time for smoothing	ng indication of flow instability error		
	Analog output type	010V voltage		rw				
	Analog output scaling (In.Hi)	100	%	rw	Input range end value in percen	t of full scale		
	Analog output scaling (In.Lo) 0	%	rw	Input range start value in perce	ent of full scale		
	- 🐼 InC and InD unit	l (Ltr)		rw	Unit of volume process values	X VA X VA X VA X VA X		
	🛛 🕑 InB unit	°C		rw	Unit of temperature process val	3 I(Ltr)		
	Flow display filter (AVER)	650 ms		rw	Filter response time for additiona	Allowed values and value ranges:		
	🚔 🐼 OutA (Flow rate monitoring)					I (Ltr) (Default)		
	Set point 1 (SP.Lo)	60.0	L/min	rw		m ^s (M^3)		
	Set point 2 (SP.Hi)	70.0	L/min	rw		tt ^s (CFT)		
	- 🐼 Switch point logic (logic)	Normally close		rw		oo ga (on te)		
	Switch point mode (Fctn)	Single point m		rw	Switch function	OK Cancel		
	Hysteresis (HY)	0.5	L/min	rw				
	Backlight control (COLR)	red if Out = 1		rw	Display color			
	🖣 🐼 OutB (Temperature monitoring))						
	Set point 1 (SP.Lo)	15.0	°C	rw				
	Set point 2 (SP.Hi)	60.0	°C	rw				

注意,参数设置时,设定点(SP.Lo.)与迟滞需要满足:SP.Lo.与HY的差值≥0,否则参数无法正



在线模式下监控 SFAW 的 IO-Link 的实时过程数据(PDV)In A(流量)与 In B(温度),并与传感器液晶显示屏的实际读数进行比较。

IO-Link Parameter	Variable	Mapping	Channel	Address	Туре	Default Value	Current Value
IO-Link I/O Mapping	Process data input				当	前流量	十进制格式
-			PDV (InA)	%IW4	UINT		2542
Information	· · · · · ·		PDV (InB)	%IW5	UINT	前温度-*	3764
Status	-**		BDC4 (OutD)	%IX12.0	BIT		FALSE
	-**		BDC3 (OutC)	%IX12.1	BIT		FALSE
	-*		BDC2 (OutB)	%IX12.2	BIT		TRUE
	- *		BDC1 (OutA)	%IX12.3	BIT		TRUE
			15 E - 88 = 104				
			Edit		-		

它

в

注意: CODOESYS 的 IO 变量表中读取的 PDV 数值不是实际的流量与温度值,需要乘以转换系数才 是正确的值。转换系数可以查阅手册 100043.pdf (festo.com)的 18 页。

流量: 2542×0.006103888=15.5l/min; 温度: 3764×0.006103888=23℃。(调试时,由于视频 拍摄条件限制,屏幕数据截屏与传感器显示无法同步进行,介质流速不稳定,因此面板出现 Er 08 错误 提示)

Range		Flow Units			
[l/min]		l/min	l/h	ft³/min	US gal/min
015	Gradient	0,000915583	0,054934994	0,0000323335	0,000241871
	Offset	0	0	0	0
032	Gradient	0,001953244	0,117194653	0,0000689782	0,000515993
	Offset	0	0	0	0
015	Gradient	0,003051944	0,183116645	0,000107778	0,000806238
	Offset	0	0	0	0
0 100	Gradient	0,006103888	0,366233291	0,000215557	0,0016: 2477
	Offset	0	0	0	0

Table 3.16: Conversion factors for flow range units

Value type		Temperature L	Jnits
		°C	°F
Process value	Gradient	0,006103888	0,010986999
	Offset	0	32
Hysteresis	Gradient	0,006103888	0,010986999
	Offset	0	0

Table 3.17: Conversion factors for temperature units

4.1.3 EtherCAT 主站下使用 ISDU 读写 SFAW 的参数与数据



选中 EtherCAT Master, 右键单击弹出菜单, 扫描并添加 EtherCAT 从站模块:

选中 CPX-E-EC 模块,双击打开属性面板。

EtherCAT 的站点地址,看门狗等设置通常使用默认参数,如果需要更改,请查询 CPX-E-EC 的手册 8109674 (festo.com),根据实际应用调整。

Devices 👻 🖣 🗙	EtherCAT_Master	CPX_E_EC X		
SFAW-IO- Link	General	Address	Additional	-
Device (CPX-E-CEC-M1-PN)	Evnert Process Data	AutoInc Address 0	Enable Expert Settings	Ether CAT
PLC Logic	Expert Flotess Data			
G Application	Process Data	EtherCAT Address	Optional	2
 Ibrary Manager PLC_PRG (PRG) 	Startup Parameters	Distributed Clock		
🖹 🌃 Task Configuration	EoE Settings	Startup checking	> Timeouts	
G StherCAT_Task StherCAT_Task StherCAT_Task	EtherCAT I/O Mapping	\triangleright DC cyclic unit control: assign to local μC $-$		
PLC_PRG	Status	D Watchdog		
-& PLC_Diagnosis (PLC-Diagnosis)	Information	Identification		
□ ☐₂ CPX_E_System (CPX_E_System)	Information	Disabled		
E_CEC_M1_PN (E-CEC-M1-PN)		Configured Station Alias (ADO 0x0012)	Value	197
			Value	172 v
E_4IOL (E-4IOL)	1			
<pre>-K <empty> (<empty>)</empty></empty></pre>	/	 Explicit Device Identification (ADO 0x0134) 		
SFAW_100T_PNLK_PNVBA (SFAV		O Data Word (2 Putos)		16#0
-K <empty> (<empty>)</empty></empty>		O Data Wold (2 Bytes)	ADU (nex)	10#0
<pre>K <empty> (<empty>)</empty></empty></pre>				
🖩 E_4AO_U_I (E-4AO-U-I)				
EtherCAT_Master (EtherCAT Master)				
CPX_E_EC (CPX-E-EC Fieldbus modul				
E_EC (Bus Nodes)				
E_4IOL_32_Bytes_I_32_Bytes_O	Messages - Total 0 error(s), 0 w	/arning(s), 0 message(s)		•
DDOFINET Device (DDOFINET Device)				

打开 Startup Parameters 参数面板,根据索引编号及功能描述,依次添加 4IOL 模块作为 IO-Link 站 点的参数。

示例中 SFAW 连接的是 4IOL 模块的 XO 接口,按如下示例依次添加参数:

1. 4IOL 模块 XO 接口的工作模式



I

16#2001:16#00	Module Parameter	r E-4IOL				1	
:16#01	Monitor Vout/Vva	1	RW	BOOL	16#01	+# +4	左
:16#02	Behaviour after SC	CS	RW	USINT	16#01	く 保状	贝轼电源位测
:16#03	Behaviour after So	CO	RW	USINT	16#01)断电	(短路/断路)后的模式
:16#04	PS Power		RW	USINT	16#01		
:16#05	Configuration Port	t 1 - Cycle Time	RW	UINT	16#0000	糸统	电源检测
:16#06	Configuration Por	t 1 - PL Power	RW	USINT	16#01		
:16#07	Configuration Por	t 1 - Operating Mode	RVV	USINT	16#0000	┙ 通	道的工作模式设置
:16#00	Configuration Por	t 2 - Cycle Time			16#0000		
.16#09	Configuration Por	t 2 - Operating Mode	RW/	USINT	16#00		
.16#0A	Configuration Por	t 3 - Cycle Time	RW	MINT	16#0000		
:16#0D	Configuration Por	t 3 - PL Power	RW	USINT	16#01		
10,000					10,001		
ame	Configuration Port	t 1 - Operating Mode					
ndex: 16#	2001	➡ Bitlen	gth:	8			
ubIndey: 16#	7	Value	. [Innetiue	3 NAL AN		
ubindex. 16#	/	▼ Value	•	Inactive		ElO-Link	<u> </u>
Complete Access	Byte	Array		DI			
_ complete Access				DO			_
ription 2. 4	iIOL模块的 IS 4IOL模块时,	5DU Access 参数 需要读写操作[的 ISD	IO-Link U参数ù	兑明如下	⊳	读写模式设定
iption 2. 4 使用	HOL 模块的 IS 4IOL 模块时,	5DU Access 参数 需要读写操作F	钓 ISD	IO-Link U 参数i	兑明如下		▶ 读写模式设定 ↓ 读写的通道: 0~3 分别
iption 2. 4 使用 16#2201:16#(IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction	5DU Access 参数 需要读写操作的 ISDU Access	的 ISD	IO-Link U 参数i	兑明如下	16#00	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别
iption 2. 4 使用 16#2201:16#0 :16#01 :16#02	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel	5DU Access 参数 需要读写操作的 ISDU Access	钓 ISD	IO-Link U 参数i RW RW	说明如下 ···	16#00 16#00	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别 对应 X0~X3 接口
iption 2. 4 使用 16#2201:16#(:16#01 ::16#02 :16#03	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel Index	5DU Access 参数 需要读写操作的 SDU Access	钓 ISD	IO-Link U 参数i RW RW RW	・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・	16#00 16#00 16#0000	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别 对应 X0~X3 接口
iption 2. 4 使用 16#2201:16#0 :16#01 :16#02 ::16#03 -::16#04	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel Index Subindes	5DU Access 参数 需要读写操作的 ISDU Access	钓 ISD	IO-Link U 参数i RW RW RW RW	ジェーン ジェーン USINT USINT USINT	16#00 16#00 16#0000 16#0000	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别 对应 X0~X3接口 参数索引及子索引, 查
iption 2. 4 使用 16#2201:16#4 16#01 16#02 16#02 16#03 16#04 16#04	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel Index Subindes ISDU Err	5DU Access 参数 需要读写操作的 ISDU Access	的 ISD	IO-Link U 参数i RW RW RW RW RW	送明如下 ジェー USINT UINT USINT USINT UINT	16#00 16#00 16#000 16#000 16#000	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别 对应 X0~X3 接口 参数索引及子索引,查 册确定功能。子索引值
iption 2. 4 使用 16#2201:16# 16#01 16#01 16#02 16#02 16#03 16#04 16#04 16#04 16#05 16#05	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel Index Subindes ISDU Err Length c	5DU Access 参数 需要读写操作的 SDU Access	钓 ISD	IO-Link U 参数i RW RW RW RW RW RW RW	USINT USINT USINT USINT USINT USINT	16#00 16#00 16#000 16#00 16#00 16#00	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别 对应 X0~X3 接口 参数索引及子索引, 查 册确定功能。子索引值 0, 默认读写整个索引
iption 2. 4 使用 16#2201:16# 16#01 16#02 16#02 16#03 16#04 16#04 16#05 16#06 16#06	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel Index Subindes ISDU Err Length c	SDU Access 参数 需要读写操作的 ISDU Access N x for	的 ISD	U 参数i RW RW RW RW RW RW RW	送明如下 ジ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16#00 16#00 16#000 16#000 16#000 16#00	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别 对应 X0~X3 接口 参数索引及子索引,查 册确定功能。子索引值 0,默认读写整个索引
iption 2. 4 使用 16#2201:16#0 16#02 16#02 16#03 16#03 16#03 16#04 16#05 16#05 16#07 16#08	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel Index Subindex ISDU Err Length c Data Data	SDU Access 参数 需要读写操作 ISDU Access	钓 ISD	IO-Link U 参数i RW RW RW RW RW RW RW	送明如下 シ・ USINT USINT USINT USINT USINT USINT	16#00 16#000 16#0000 16#0000 16#000	读写模式设定 读写的通道:0~3分别 对应X0~X3接口 参数索引及子索引,查 册确定功能。子索引值 0,默认读写整个索引
iption 2. 4 使用 16#2201:16# 16#01 16#02 16#02 16#03 16#04 16#04 16#05 16#05 16#06 16#07 16#08 16#09	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel Index Subindes ISDU Err Length c Data Data Data	SDU Access 参数 需要读写操作I ISDU Access n x ror of data	的 ISD	U 参数i RW RW RW RW RW RW RW RW RW	 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16#00 16#00 16#0000 16#0000 16#00	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别 对应 X0~X3 接口 参数索引及子索引, 查 册确定功能。子索引值 0, 默认读写整个索引 写数据长度
iption 2. 4 使用 16#2201:16#0 16#02 16#02 16#03 16#03 16#03 16#04 16#05 16#05 16#07 16#07 16#08 16#09 16#09 16#0A	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel Index Subindex ISDU Err Length c Data Data Data Data	SDU Access 参数 需要读写操作 ISDU Access x for of data ISDU 参数读写 常时的报警	的 ISD	IO-Link U 参数i RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW	送明如下 シ・ USINT USINT USINT USINT USINT USINT USINT USINT	16#00 16#000 16#0000 16#0000 16#000	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别 对应 X0~X3接口 参数索引及子索引, 查 册确定功能。子索引值 0, 默认读写整个索引 写数据长度
iption 2. 4 使用 16#2201:16# 16#2201:16# 16#01 16#02 16#02 16#03 16#04 16#04 16#05 16#05 16#06 16#07 16#08 16#07 16#08 16#09 16#08 16#08	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel Index Subindes ISDU Err Length c Data Data Data Data Data	SDU Access 参数 需要读写操作 ISDU Access N x ror of data ISDU 参数读写 常时的报警	的 ISD	IO-Link U 参数i RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW	 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16#00 16#00 16#000 16#000 16#00	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别 对应 X0~X3 接口 参数索引及子索引, 查 册确定功能。子索引值 0, 默认读写整个索引 写数据长度
iption 2. 4 使用 16#2201:16# 16#02 16#02 16#02 16#03 16#03 16#03 16#04 16#05 16#04 16#05 16#07 16#07 16#08 16#09 16#09 16#08 16#08 16#09 16#08	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel Index Subindex ISDU Err Length c Data Data Data Data Data Data	SDU Access 参数 需要读写操作 ISDU Access x for of data ISDU 参数读写 常时的报警	的 ISD	IO-Link U 参数i RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW	送明如下 USINT USINT USINT USINT USINT USINT USINT USINT USINT USINT USINT USINT	16#00 16#000 16#0000 16#0000 16#000	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别 对应 X0~X3接口 参数索引及子索引, 查 册确定功能。子索引值 0, 默认读写整个索引 写数据长度 读写数据
iption 2. 4 使用 16#2201:16# 16#2201:16# 16#01 16#02 16#02 16#03 16#04 16#04 16#05 16#04 16#05 16#07 16#07 16#08 16#07 16#08 16#09 16#09 16#08 16#09 16#08 16#09 16#08 16#09 16#08 16#09 16#00 16#00 16#00 16#00	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel Index Subindes ISDU Err Length c Data Data Data Data Data Data Data Dat	SDU Access 参数 需要读写操作 ISDU Access N x ror of data ISDU 参数读写 常时的报警	的 ISD	IO-Link U 参数i RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW	 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16#00 16#00 16#000 16#000 16#00	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别 对应 X0~X3 接口 参数索引及子索引, 查 册确定功能。子索引值 0, 默认读写整个索引 写数据长度 读写数据
iption 2. 4 使用 · 16#2201:16#0 · :16#01 · :16#01 · :16#02 · :16#03 · :16#04 · :16#04 · :16#05 · :16#07 · :16#07 · :16#08 · :16#08	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel Index Subindex ISDU Err Length c Data Data Data Data Data Data Data Dat	SDU Access 参数 需要读写操作 ISDU Access x for of data ISDU 参数读写 常时的报警	的 ISD	IO-Link U 参数i RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW	 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16#00 16#000 16#0000 16#000 16#00	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别 对应 X0~X3接口 参数索引及子索引, 查 册确定功能。子索引值 0, 默认读写整个索引 写数据长度 读写数据
ription 2. 4 使用 16#2201:16#0 16#02 16#01 16#02 16#03 16#03 16#04 16#05 16#04 16#05 16#06 16#07 16#08 16#08 16#08 16#08 16#08 16#08 16#08 16#00 16#	IOL 模块的 IS 4IOL 模块时, 00 E-4IOL - Direction Channel Index Subindes ISDU Err Length c Data Data Data Data Data Data Data Dat	SDU Access 参数 需要读写操作 ISDU Access x ror of data ISDU 参数读写 常时的报警	的 ISD	IO-Link U 参数i RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW RW	 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	16#00 16#000 16#0000 16#000 16#00	读写模式设定 读写的通道: 0~3分别 对应 X0~X3 接口 参数索引及子索引, 查 册确定功能。子索引值 0, 默认读写整个索引 写数据长度 读写数据

I

查阅手册 <u>100043.pdf (festo.com)</u>,我们需要设置与读取的参数分别是流量与温度检测值的设定 点、切换模式、迟滞等。

以下以温度为例,说明如何设置 SFAW 关于温度检测和 参数设置的读写。 Index 的值在手册中为 16 进制格式,在 CODESYS 中读写时,需要转换成 10 进制: 0x003E=62d,0x003F=63d 分别读 Index 0x003E 和 0x003F 的当前设定值。

BDC2, Te	mperati	ire monito	oring OutB ²⁾	I				I	I	I					
(x003E	1	Setpoint	SP1	164	14745	, default 655	3	R	R/	W	R/W	2	2	UInteger1	6
	2	Setpoint	SP2	246	14745	, default 983	0	1				2	2		
0x003F	1	Switchpo	oint logic	0: no 1: no	ormally o ormally o	pen, default losed			世计	. 1. =	.井	-	L	UInteger8	3
	2	Switchpo	oint mode	1: Si de 2: W	ingle Poi efault /indow M	nt Mode,		1	100 11	-			L		
	3	Switchpo	oint hysteresis	0	13107, d	lefault 82						2	2	UInteger1	.6
General]									
o chi chi chi			Read Obje	ects			9	⊖of	fline from	n ESI F	ile	Onlir	ne from	Device	
Expert P	rocess Dat	a	Index:Subindex		Name			Flags	с Туре	e			Val	ue	
Process I	ata		■ 16#1701:16#0	0	Padding - I	RxPDO		RO	USIN	T			1		
			■ 16#1A01:16#0	0	E-4IOL - T	kPDO		RO	USIN	T			32		
Startup F	arameter	s	■ 16#1A40:16#0	0	Diag Histor	y - TxPDO		RO	USIN	T			2		
Online			■ 16#1B01:16#0	0	Padding - ⁻	TxPDO		RO	USIN	T			1		
Control I			■ 16#1C00:16#0	00	Sync mana	ager type		RO	USIN	T			4		
COE Onli	re			0	RxPDO As	sign		RW	USIN	T			1		
EoE Sett	ings		■ 16#1C13:16#0	00 -	TXPDO Ass	sign		RW	USIN	T			1		
Ding Hist			■ 16#1C32:16#0	00	SM output	parameter		RO USINT					32		
Diag Hist	bry		■ 16#1C33:16#0	00	SM input p	arameter		RO USINT RO USINT RO USINT				32			
EtherCAT	I/O Map	bing	■ 16#2000:16#0	0	E-EC							6	6 24		
Statuc			■ 16#2001:16#0	0	E-4IOL							24			
Status			■ 16#2101:16#0	0	Failsafe val	Jes - E-4IOL		RO	USIN	T			32		
Informat	ion		■ 16#2201:16#0	0	E-410L - 15	DU Access		RO	USIN	T			7		
			:16#01	-	Direction			RW	UINT	 г			Rea	ad	
			:16#02		Channel		\sim	RW		ЛТ			0		
			:16#03		Index			RW	LITNI	~			63		
			:16#04		Subindev			DW/		' л			0.5		
			.10#04					PO	Sinh	Indo	v 况 믬	ヨヒル	என	迷何	
			.10#05			lata				T	^ 仪]	1.一7 元		天國	
			.10#00		Data	Jaca					0371 (1		TO 1	1082000	000
			.10#07	0) - Link Settings		PO		лт[0	237]0	0.51111	16	1,0,02,0,0,0	,0,0,0,0
			16#2400:16#0		Clobal CDV	Parameter		RO RO		UT.			0		
				SM	output para	meter	RO		мт			32			
CoE O	rline		■ 16#1C33:16#00	SM	input param	eter	RO	USI	NT T			32			
Ether	AT I/O Maj	oping	■ 16#2000:16#00	E-E	C		RO	USI	NT			6			
Status	,		■ 16#2001:16#00	E-4	IOL		RO	USI	NT			24			
Status	`		■ 16#2101:16#00	Fails	afe values -	E-4IOL	RO	USI	NT			32			
Inform	nation		■ 16#2201:16#00	E-4]	IOL - ISDU A	Access	RO	USI	NT			7			
			:16#01	Dire	ection		RW	UIN	Г			Read			
			:16#02	Cha	nnel		RW	USI	T			0			
			:16#03	Inde	ex		RW	UIN	Г м т			62			
			.10#04	Sub	III Error		RW	USI	N (1			
			.16#05	15D	o En or		RW/		ч NT		N.	2			
			:16#07	Dat	a		RW	ARR	AY[0237	7] OF U		[9,153]	.0.0.0.0	.0.0.0.0.0.0	0.0.0.0
				Dat	-					10, 0,		[3/200/0	, , , , , , , , , , , ,	,-,0,0,0,0,0,0	,,,,,,,,,,

注意:读取的数值是以 10 进制格式分别对应 16 进制数据的两个字节,实际读数需要做 2 次转换。 以 SP1 为说明:

Data	高字节	低字节	Value type		Temperature L	Jnits
 读取的 10 进制数值	9 d	153d			°C	°F
	24		Process value	Gradient	0,006103888	0,010986999
转换为 16 进制数值	9 h	99h		Offset	0	32
两个字节实际对应的数值	999 _h =245	7 d		1		

数据 2457d乘以转换因数,才是实际的设定温度: 2457×0.006103888=14.997℃即 15℃。

在 SFAW 面板上查看当前温度的 Setpoint SP1,设定点触发逻辑,设定点模式与迟滞 HY 分别如下,与我们在 CoE online 中读取的数据一致。



使用 ISDU Access 更改温度设定点 SP1 为 20℃: 20÷0.006103888=3277d

Data	高字节	低字节	Value type		Temperature l	Jnits
3277。转换为16进制数值		D.	°C °F			°F
			Process value	Gradient	0,006103888	0,010986999
分别转换为10进制数值	12 _d	205 _d		Offset	0	32

将实际设定值转换为要写入的10进制格式数值:

在 Startup Parameters 写入参数: Index=62d, Subindex=1, Data =12d, 205d

转为 online 运行模式后,读取 CoE online 选项卡中的数据,与写入的值一致。

Devices	→ ∓ X	/ 🎹 De	evice	_System	E_CEC	C_M1_P	N CPX_E_EC	x 👔 E_EC	E_4IOL_32
🗿 SFAW-IO- Link	-	Genera	al	🕂 Add	2 lit 🗙 De	elete 🕆	Move Up 🐥 Move Dov	vn	
🗄 🤣 🎹 Device [connected] ((CPX-E-CEC-M1-PN				-				
🗏 🗐 PLC Logic		Expert	Process Data	Line	Index:Subir	ndex	Name		Value
🖹 💮 Application [run]	Proces	s Data	- 1	16#F030:16	5#00	download slot cfg		2,0,0,0,37,222,32
👘 Library Manage	er			- 2	16#2001:10	.6#07 Configuration Port		Operating Mod	e IO-Link
PLC_PRG (PRC	G)	Startup Parameters		3	16#2201:16#02 Channel		Channel		0
🖃 🎆 Task Configuration		Online	Online		- 4 16#2201:16#03 Index		Index 💙		62
EtherCAT_Task				5	16#2201:10	6#07	Data		12,205
🖻 🕸 MainTask		CoE O	nline	6	16#2201:10	6#04	Subindex		1
PLC_PRG		EOE Se	ettinas	7	16#2201:10	6#06	Length of data		2
PLC_Diagnosis (PLC-Diagnosis)			Loc Settings		16#2201:10	6#01	Direction		Write
B CPX F System (C	PX F System)	Diag H	listory						
General	Read	Objects	Auto	o Update	Offlir	ne from	ESI File	from Device	
Expert Process Data	Index:Subinde	ex	Name		Flags	Type		Value	
Process Data	16#2101:1	6#00	Failsafe values - E-4	IOI	RO	USIN	т	32	
1100000 Duta	16#2201:1	6#00			PO	LICIN	T	7	
Startup Parameters	10#2201.1	0#00	Direction	33	DW	UINT		/ Dead	
Onlina	:16#01		Direction		RVV	UINT	_	Redu	
Online	:16#02		Channel		RW	USIN	· · · · ·	0	
CoE Online	:16#03		Index		RW	UINT	•	62	
	:16#04		Subindex		RW	USIN	Т	1	
EoE Settings	:16#05		ISDU Error		RO	UINT		0	
Diag History	:16#06		Length of data		RW	USIN	т	2	
stag instory	:16#07		Data		RW	ARRA	Y[0237] OF USINT	[12,205,00	,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
EtherCAT I/O Manning			-				-	1.0	

查看 SFAW 面板的参数页面,该值已写入传感器:



4.2 读取 IO-Link 设备的实时数据

查看 4IOL 模块的 I/O Mapping 的地址分配,根据拨码开关设置,XO 接口使用输出地址 QB 8~QB15,输入地址 IB8~IB15,而 SFAW 实际占用 5bytes 输入地址作为过程输入数据。根据 PDV 的数据结构定义可以知道:输入地址 IB8,IB9 是当前流量,IB10,IB11 是当前温度,IB12 是使用的数据通道。

Process Data IN for variants with temperature option

Bit	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24
Significance			MSB													LSB
Process data					1	1	1	PDV F	low			1	1	1	1	L
Data content							14-bit	measure	d val	lue (li	nA)					
Index	not	usea						0x00	28							
Sub-Index								1								
Data type								UInteg	er14							
Bit	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
Significance			MSB													LSB
Process data				ļ		1	P	DV Temp	erati	ure	I	I		I	Į	L
Data content							14-bit	measure	d val	ue (li	nB)					
Index	not	used						0x00	28							
Sub-Index								2								
Data type								UInteg	er14							
D */	_ 1								1							
Bit	-1	6	5	4	3	2	1	0								
Process data					BDC4	BDC3	BDC2	BDC1								
Data content					OutD	OutC	OutB	OutA								
Index		not	used			0x0	028									
Sub-Index					3	4	5	6								
Data type						Boo	lean									
			-		♠											
Process dat	ta cont	ent IN				Flow	monitor	ing BDC	1 (Bii	naryD	ataC	hann	el 1)			
						Tem	perature	monitor	ring E	BDC2	3) (Bii	naryD	ataC	hanne	el 2)	
						Volu	me impu	lse BDC	3 (Bii	naryD)ataC	hann	el 3)			
						Flow	monitor	ing BDC	4 (Bi	naryD)ataC	hann	el 4)			
			L			Flow	measur	ed value	PDV	14 b	it (Pro	ocess	Data	Varia	ble)	
						Temp	perature	measur	ed va	lue P	DV 1	4 bit [:]	³⁾ (Pro	ocess	Data	/ariab

I/O Mapping 中的值不是实时的流量,我们需要编写一个小程序将数据转换成实数,再乘以转换系数,得到实际的流量。 声明变量,并映射地址:

	Scope	Name	Address	Data type	Initialization	Comment
1	VAR_INPUT	ТерНі	%IB10	BYTE		温度-高字节
2	VAR_INPUT	TepLo	%IB11	BYTE		温度-低字节
3	VAR_INPUT	convert1		UINT		TepHi转换数左移8位后的值
4	VAR_INPUT	PDV_real		REAL		高低字节合并,转为实数的值
5	VAR_INPUT	PDV		REAL		实际温度
- 1						

编写简单的小程序后运行,结果如下,与 SFAW 面板显示的温度一致:

