# 第六届全国高等院校工程应用技术教师大赛 AS5-"智能制造生产线信息集成与控制"赛项 (高职组)

# "工程实践操作"作业书

# (样本)

场次:\_\_\_\_\_\_赛位号:\_\_\_\_\_

# 第六届全国高等院校工程应用技术教师大赛

AS5-"智能制造生产线信息集成与控制"赛项(高职组)

# 竞赛指定平台: THIMZX-2型 智能制造生产线信息集成与控制实践平台

依据大赛执行方案,决赛分"工程实践操作"和"目标命题实现"两个比赛环节。 第一个环节主要比基本技能操作和工程素质,第二个环节主要比规定目标下的应用创新 和解决问题的能力。

1、"工程实践操作"比赛环节

根据本赛项"工程实践操作"作业书,在限定的赛项平台上,完成"作业书"规定 的所有操作步骤和技术要求,时限120分钟。现场裁判从工程能力素养要求的角度,就 工艺、标准、规范、安全等方面,对参赛选手现场操作的结果进行评判,给出百分制成 绩,权重0.60。

#### 本赛项"工程实践操作"环节的比赛内容:

(1)设备线路连接 —— 按照设备工作网络框图,连接PLC与PLC、PLC与工业机器人、PLC与触摸屏之间的电缆和机器人控制电缆线等。

(2)软、硬件配置 —— 设置工业机器人和PLC的参数,完成PLC、触摸屏程序下载。

(3)系统调试 —— 根据要求修改相关设置,完成设备的功能调试,机器人按要 求完成规定动作。

#### 2、"目标命题实现"比赛环节

根据本赛项"目标命题实现"任务书,在限定的赛项平台上,完成任务书中规定的 目标任务和技术要求,时限120分钟。评审专家从工程应用和解决问题能力的角度,就 方案设计、方案实现、实施效果和答辩情况等方面,对参赛选手完成目标命题任务的结 果进行评判,给出百分制成绩,权重0.40。

#### 本赛项"目标命题实现"环节的比赛内容:

根据"目标命题实现"任务书的要求,在指定的赛项平台上实现所设计的方案,包括也可不仅限于此:

(1) 系统装配 —— 根据设计方案装配系统软硬件,完成系统连接。

- (2)硬件配置 —— 根据设计方案配置硬件参数,完成各模块调试。
- (3) 软件调试 —— 根据设计方案调试上位机应用软件。
- (4) 系统调试 —— 根据设计方案进行系统调试。

(5) 运行结果 —— 根据设计系统的运行实况,收集数据、整理运行结果。

#### 3、成绩评定

(1)现场裁判依据本赛项"工程实践操作"作业书规定的操作步骤和技术要求, 通过考察参赛选手的现场表现,按照为本赛项制定的评分规则,给出本环节的百分制成 绩,权重 0.60。

(2) 评审专家依据本赛项"目标命题实现"任务书规定的任务和技术要求,通过 观看实施成果演示和现场答辩,按照决赛评分规则,各评委独立给出百分制成绩,平均 后为本环节的成绩,权重 0.40。

(3) 决赛两个环节的成绩加权和为参赛选手的最终成绩。

# "工程实践操作"作业书

# 一、设备安装与连接

- 1、电气连接
- ① 将1台PLC的FX3U-485BD模块与另外2台PLC的FU3U-485ADP-MB模块,通过五 芯屏蔽线相连,如图1所示。



图 1 PLC 网络连接图

- ② 将1台PLC的FX3U-ENET-L模块与工业机器人控制器中的【LAN】,通过网络交换机相连。
- ③ 参见图2,将机器人连接电缆的【CN1】插头连接到机器人控制器中的【CN1】 插座中,并坚固插头两侧的螺丝。
- ④ 参见图2,将机器人连接电缆的【CN2】插头连接到机器人控制器中的【CN2】 插座中,并坚固插头两侧的螺丝。
- ⑤ 参见图2,将示教单元连接电缆的【TB】插头连接到机器人控制器中的【TB】 插座中,并坚固插头两侧的螺丝。
- ⑥ 参见图2,将实验台上的编码器电缆的【CN3】插头连接到机器人控制器中的 【CNUSR1】插座中。
- ⑦ 连接气泵输出端到实验台上调压过滤阀输入端的气管。
- ⑧ 连接调压过滤阀输出端到机器人本体的气管。



图 2 机器人控制器接口面板

# 2、系统上电准备

合上各站【电源】开关,合上【机器人控制器】电源开关,机器人控制器启动。旋 出工作站上的【急停】,启动系统。

# 二、软、硬件配置

# 1、设置机器人参数

# (1) 设置机器人的序列号

使用RT ToolBox2软件,与机器人控制器联机,PC与机器人链接时机器人默认IP: 192.168.1.20、端口号为10008,依次点击〖在线〗→〖参数〗,双击左侧工作区中的〖参 数一览〗,在"参数名"后的文本框内输入"RBSERIAL",点击〖读出〗,在弹出的"参 数的编辑"窗口中将目标机器人的序列号输入到文本框中,点击〖写入〗,确定写入、 确定重启控制器完成设置,如图3所示。

🚰 RT ToolBox2 - THIMZX-2 10.07 (在线)							
工作区(K) 显示(V) 在线(Q) 参数(P) 窗口(W)	帮助(日)						
DIG AREX 70 EE	当 纵 🗈 🗟 👘						
B # B   <mark>D   D   7   7   7   7   7   7   7   7   </mark>	🛢 🛢  🗹 🖉	8					
RC1 🔹 🔯 🖉 🌠							
工作区	× 〒参数一览1	l:RC1 (在线)				在线 属性	×
				— 显示(I)	参数列表	属性	数据
□ 30m1% □ 22 RC1	机器1	·		<ul> <li>全显示</li> </ul>	读出回	机种	CR75x-D
	参数名:	RBSERIAL	读出®)	◎ 变更处		控制器版本	Ver.S6c
■ 11131 11	参数	说明				最后更新时间	2015/10/23 1
	PST	Prog. No. read startin	ng (1:ON,0:OFF)			机器1	RV-4FL-D
	PSTYPE	Data type number IN	PUT, Data type number	OUTPUT		序列号	FF510032R
日日参数	QMLTCPU1 OMLTCPU2	Multi CPU1 High spee	d communication area s	etting etting		取后更新时间 程序数	2010/09/20 1
日本 一田 参数一览	参数的编辑	non er ochign spec		endinie		×	3036800
日 1 程序参数		*	40.99 日 -		<u></u>		1
日 信号参数	223 	刻名, NDSERIAL	1185·	1			
■ ■ 现场网络参数		Robot serial nul	nder				
● ■ 监视	1 : FF510	032R					
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □							
● 伊 备份							
MELFA-3D Vision							
🗄 🍿 I/O Simulator				+TED(D)	E> (M)	¥ia(c)	
				41MM(L)	=>X(W)		
, 	<u></u>				7	745	NUM

图 3 设置机器人序列号

# (2) 设置机器人的输入输出信号分配

根据机器人主程序(Main.prg)开头的注释,设置机器人的专用输入输出信号分配。 在联机状态下,依次点击〖在线〗→〖参数〗→〖信号参数〗→〖专用输入输出信号分 配〗,双击打开左侧工作区中的〖通用1〗,在图4所示的界面进行设置,点击〖写入〗,确定重启控制器完成设置。

	借口(W) 我町(H)					and the second
AN ADDRESS IN AN ADDRESS AND ADDRESS AND ADDRESS ADDRES			(and a second se			
シミン 日本		N (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2)				
C1 🔹 🔽 🔀 🛛	<b>K</b>					
						()()
在线	┏]通用1参数 1:RC1 (	在线)				
RV-4FL-D		入信号(1)		輸出	년信号(U)	terrenter (MAR)
🛃 操作面板	可自动运行	AUTOENA		可自动运行	AUTOENA	
■ 程序 5	启动	START	3	运行中	START	2
任示 3 参数	停止	STOP	0	待机中	STOP	
	停止(STOP2)	STOP2		待机中2	STOP2	
■ 🔁 动作参数				停止输入中	STOPSTS	
	程序复位	SLOTINIT	2	可以选择程序	SLOTINIT	
	报错复位	ERRRESET		报警发生中	ERRRESET	
□ 🛃 专用输入输出信号分配	周期停止	CYCLE		周期停止中	CYCLE	
	伺服OFF	SRVOFF	1	伺服ON不可	SRVOFF	
■ 通用2 #0.40	伺服ON	SRVON	4	伺服ON中	SRVON	
10G	操作权	IOENA	5	操作权	IOENA	

图 4 设置机器人专用输入输出信号

# (3) 设置以太网通信参数

设置以太网通信参数,使其与PLC主控制器组成一个以太网局域网。在联机状态下, 依次点击〖在线〗→〖参数〗→〖通讯参数〗,双击打开下方工作区中的〖Ethernet设 定〗,在左侧"设备•端口"如图5所示。

n Ethernet设定参数 1:RC1 (在线)									E		×
菜单(U):	设备一览 <b>(</b> C	):							设备分配(A): (	COMDEV)	,
IP地址	设备	模式	IP地址	端口号	协议	终端编码	结束编码	-	COM1: RS2	32	-
设备・端口	OPT11	1:服务器	192.168.1.9	10001	2: 数据连接	0: 无	0: CR		COM2: OPT	11	-
实时监视	OPT12	1:服务器	192.168.1.10	10002	0:无步骤	0:无	0: CR		COM3: (未述	5择)	•
实时外部控制命令	OPT13 OPT14	1: 服务器 1: 服冬哭	192.168.0.4	10003	0: 无步骤 0: 无步骤	0:元 0:无	0: CR	Ξ	COM4: (未述	5择) LIRN	<b>-</b>
	OPT15	1:服务器	192.168.0.6	10005	0:无步骤	0:元 0:无	0: CR		COM5: (未)	5译) + 17)	•
	OPT16	1: 服务器	192.168.0.7	10006	0: 无步骤	<b>0:</b> 无	0: CR		COMD: (未); COM7: (未);	5]半) E-FZ)	
	OPT17	1:服务器	192.168.0.8	10007	0:无步骤	0:无	0: CR		COM9: (未)	51年) E-1次)	
	OPT18	1:服务器	192.168.0.9	10008	0: 无步骤	0: 无	0: CR	-	(未)	51#)	an a share
								ÿ	纪明画面(E)	写入(R	

图 5 设置通讯参数

双击"设备一览"下的"OPT11"然后的下拉框中选择"OPT11",弹出如下参数设 定窗口,修改"模式"为"1:服务器",端口号设置为10001,协议设为"2:数据连接" 结束编码为"0:CR",分配(COMDEV)选择"COM2",点击〖OK〗确定,如图6 所示。

}备 <mark>(D)</mark> :		OPT11
]动设定 <mark>(C)</mark> :		无
模式(M):	(NETMODE(1))	1: 服务器
端口号 <mark>(P)</mark> :	(NETPORT(2))	10001
协议(T):	(CPRCE11)	2: 数据连接
结束编码(K):	(CTERME11)	0: CR -
分配(A):	(COMDEV)	COM2 -

图 6 设置与 PLC 相连的参数

在图5"Ethernet设定"窗口的右下方,依次点击〖写入〗→〖确定写入〗→〖确 定重启控制器〗完成设置。

# 2、设置PLC以太网模块参数

打开桌面以太网设置软件"FX3U-ENET-L Configuration Tool" 4, 打开界面如图 7。

FX3U-ENET-L Configurati	ion Tool (Unset file) - [Ether	net settings]		
le View Help				
) 🖻 🖬 🚭				
- Ethernet Mo	dule settings			
	Module None	•		
	Operational settings			
	Initial settings			
	Open settings			
	Router relay parameter			
	E-mail settings			
Necessary setting( No sett	ing / Already set )	Default		
Set if it is needed( No sett	ing / Already set )	Check		
Online	-			
1				
Transfer Setup	PLC remote operation	Diagnostics		
Write	Read	Verify		
dy			FX3U-ENET-L	NUM

图7 软件界面

选择"Module0"如下图 8。

e View Help			
) 🚅 🖬 🚭			
Ethernet Mo	odule settings		
	Module 0		
	Operational settinos		
	Initial settings		
	Open settings		
	Router relay carameter		
	noonen neley persineter		
Necessary setting( No set	E-mail settings	Default	
Necessary setting( No set Set if it is needed( No set Online	E-mail settings	Default	
Necessary setting( No set Set if it is needed( No set Online Transfer setup	E-mail settings ing / Already set ) ing / Already set ) PLC remote operation	Default Check Diagnostics	
Necessary setting( No set Set if it is needed( No set Online Transfer setup Write	E-meil settings	Default Check Diagnostics	
Necessary setting( No set Set if it is needed( No set Online Transfer setup Write	E-mail settings ting / Already set ) ing / Already set ) PLC remote operation Read	Default Check Diagnostics Verify	
Necessary setting( No set Set if it is needed( No set Online Transfer setup Write	E-mail settings ting / Already set ) ing / Already set ) PLC remote operation Read	Default Check Diagnostics Verify	

# 图 8 模式选择界面

点击第二行 "Operarional settings" 弹出以下设置窗口,按照窗口设置的参数进行 设置。IP 地址为 192.168.1.9,点击 "End" 参数设置完成,如图 9。

第六届(2021年)全国高等院校工程应用技术教师大赛 - "工程实践操作"作业书(AS5-智能制造生产线信息集成与控制)

FX3U-ENET-L Configuration Tool (Ur	nset file) - [Ethernet operational settings]	
File View Help		
Communication data code C Binary code C Bina	wait for OPEN (Communications ble at STOP time ) wait for OPEN (Communication at STOP time )	
P address Input format DEC. P address 192 188	Send frame setting	
	C Use the Ping	
End	Cancel	
eady		FX3U-ENET-L NUM

图9参数设置

点击第四行"Open settings"设置以下参数,点击"End"参数设置完成如图 10。

	Proto	∞I	Open system		Fixed bu	ffer	Fixed buffer communication procedure		Pairing open		Existence confirmatio	n	Host station Port No. (DEC.)	Transmission target device IP address	Transmission target device Port No. (DEC.)
т	CP	-	Active	•	Receive	•	No procedure	-	Enable	-	No confirm	•	10001	192.168. 1.20	10001
TC	CP	-	Active MELSOFT connection	-	Send	-	No procedure	-	Enable	-	No confirm	-	10001	192.168. 1.20	10001
	-		MELSOFT connection	-		-		-		-		-			
							LIU	-	Call		]				

# 图 10 通讯参数及 IP 地址设置

参数进行下载,用 PLC 的编程电缆进行参数下载,点击图 7 左下方"Write",弹出 以下窗口如图 11。

ile <u>V</u> iew <u>H</u> elp			
) 🖻 🖬 🎒			
- Ethernet M	odule settings		
	Module 0	•	
	Operational settings		
	Initial settings		
	Open settings		
	Write to Ethernet Moduls		
			Related function
	Connection interface COM	4-115.2Kbps	Transfer setup
Necessary setting( No set	t.	1	PLC remote operation
Set if it is needed( No set	Write	Close	
Online	C		
Transfer setup	PLC remote operation	Diagnostics	
Write	Read	Verify	
adv			FX3U-ENET-L NUM

### 图 11 下载窗口

选择"Transfer setup"弹出以下窗口,如图 12。

PC :	side I/F setting	
	Connecting interface	
	Serial port/USB	C Ethernet board
	RS-232C (ask-da EV USE ANVERSE) USE PEN	
	(Include FX-USB-AW/FX3U-USB-BD)	C Host Name
	COM port COM4	
	Transmission speed 115 2Khns V	
SSE		
f it is		
	Time out	
Tr	Check at communication time 30	sec Connection test
	ОК	Cancel

图 12 下载设置端口

选择编程电缆对应的"COM port"进行 COM 口设置,设置完成后点击"Connection test"进行测试通讯是否成功,通讯成功后,点击"OK",然后进行"Write"下载参数。

# 三、系统调试与故障排除

在系统调试过程可能会碰到一些故障,根据所提供的技术资料排除故障,完成下述 功能调试。

# 1、机器人的动作位置点示教保存

使用 RT ToolBox2 软件并联机, 依次点击〖在线〗→〖程序〗, 选择"Main.prg"程序, 点击鼠标右键选择〖在调试状态下打开程序〗, 可以使用程序跳转、单步运行、直

接运行等操作,配合示教单元手动操作将表1中的机器人位置点校准并保存。

序号	位置点	位置点说明
1	P6	输送带上取物料位置
2	P20	放装配台1号位置
3	P70 取物料盖位置 1	
4	P80	取物料盖位置 2
5	P90	取物料盖位置 3
6	P40	取小物料位置1正上方
7	P50	取小物料位置2正上方
8	P130	输送带上入库位置

表1 位置点

### 2、下载PLC程序

① 击三菱PLC软件菜单"连接目标",双击〖Connection1〗,弹出设置对话框,如 图13所示。



图 13 传输设置对话框图

② 双击〖串口〗图标,弹出"串口详细设置"对话框,在"COM 端口"中选择编程电缆连接的串口号。在"传送速度"中选择默认,如图14所示,完成后点击"确定"键保存设置。

计算机侧 I/F	串行详细设置	£	X
• RS-2	32C		确定
(包含 C USB	FX-USB-AW/F	FX3U-USB-BD)	取消
COM端口	COM 4	•	详细设置
传送速度	115.2Kbps	•	

图 14 PC I/F 串口详细设置图

- ③ 在"传输设置"中点击〖通信测试〗,连接正确时弹出提示"通信正常",否则弹出"通信错误"。完成通信设置后,打开提供的各工作站三菱PLC样例程序,进行程序下载。
- 3、下载触摸屏工程

通过8P网线连接触摸以太网接口、PC机网口到交换机或路由器上;选择"Transfer" 启动下载;点击下载按钮下载工程,如图15所示。

<b>W</b> inCC	flexibl	e Stand	ard - 項	🗐 . hmi 👘						
项目(P)	编辑( <u>E</u> )	视图(Y)	插入(I)	格式(12)	面板 ( <u>A</u> )	选项(0)	窗口()	帮助(H)		
🛄 新建	- 📂 🖡	ю÷	а <del>-</del> Х	Χħ	ñ. 🖓	/ 🔓 🖨	*	🌲 🗸 🖬	. M	9
中文(中:	华人民共和	国) 💌	•		-	Ŧ	BZ	<u>u</u> 18 [	${\bf x} \approx$	83

#### 图 15 触摸屏下载

# 4、气动元件调试

调整调压过滤阀气压大小为0.4MPa;调节各气缸的速度控制阀,使气缸动作合适(物料推出不停顿、不越位)。

#### 5、系统运行示例程序及调试

#### (1) 设置运行速度

首先将"工业机器人工作站"工业机器人控制器一侧控制盒上【手/自动开关】切换 到手动状态,手持示教器按下示教器背后的使能按键,在示教器上单击按下"F1";连 续按两次"EXE"确定,可以观察到示教器的上角显示机器人的运行速度,例如"50%" 代表机器人运行速度为50;然后通过示教器操作按键"OVRD↑"来提升速度,通过 "OVRD↓"来降低速度,通过调节速度使机器人速度调整到"30%"状态,如果无法 调整,则先将【PLC运行】拨动开关打到"STOP",再尝试进行调整。速度调整完成后,

将示教器返回到初始界面,将示教器背后的使能按键松开,将【手/自动开关】切换到自动状态。

# (2) 排除故障

系统在硬件上设置了一个故障,请根据现场提供的图纸排除该故障。

#### (3) 运行PLC程序

- ① 先将【PLC运行】拨动开关打到"STOP";
- ② 将【PLC运行】拨动开关打到"RUN";如PLC以太网模块告警,重启PLC控制 板电源。
- ③ 按工业机器人工作站控制面板的【复位】按钮;
- ④ 按工业机器人工作站控制面板的【启动】按钮。

#### (4) 系统调试

- ① 完成设备整体工作过程:供料、组装及入库。
- ② 完善"供料分拣一体工作站"触摸屏工程及PLC程序,使其能够启动、停止设备,设置有调试按钮,能对单站设备进行调试。能设定下单数量及显示当前完成数量。

#### 四、现场裁判验收确认

参赛选手完成"工程实践操作"后,填写《AS5-"智能制造生产线信息集成与控制" 赛项操作结果记录表》,报请现场裁判验收确认。

# AS5-"智能制造生产线信息集成与控制"赛项操作结果记录表

**场次: \_\_\_\_\_ 赛位号: \_\_\_\_\_**, 操作时间: 2021 年\_\_月\_\_日\_\_: 到 \_\_:\_\_

测试记录

序号	测试项目	数据记录	选手确认 (签赛位号)	裁判签字 确认	备注
1	机器人序列号				
2	过滤阀气压				
3	故障是否排除				

# 机器人示教位置点记录

序号	位置点编号	数据记录 (6 维数据:x, y, z, a, b, c)	选手确认 (签赛位号)	裁判签字 确认	备注
1	P6				
2	P20				
3	P70				
4	P80				
5	P90				
6	P40				
7	P50				
8	P130				