

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

(本科组)

“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（本科组）

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0.40。

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0.60。

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0.40。

(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0.60。

(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。

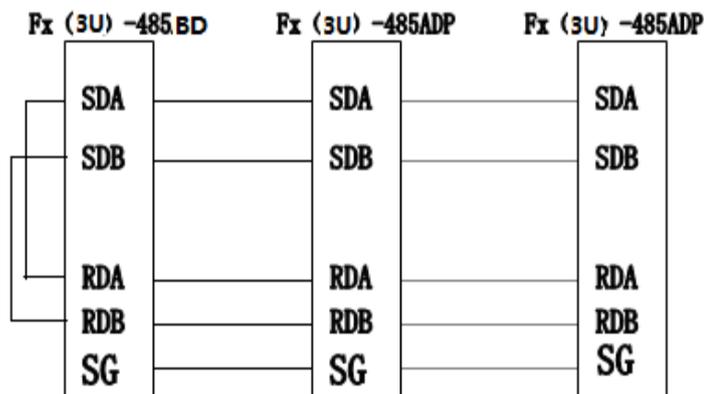


图 1 PLC 网络连接图

- 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，并紧固插头两侧的螺丝。
- 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，并紧固插头两侧的螺丝。
- 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，并紧固插头两侧的螺丝。
- 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。

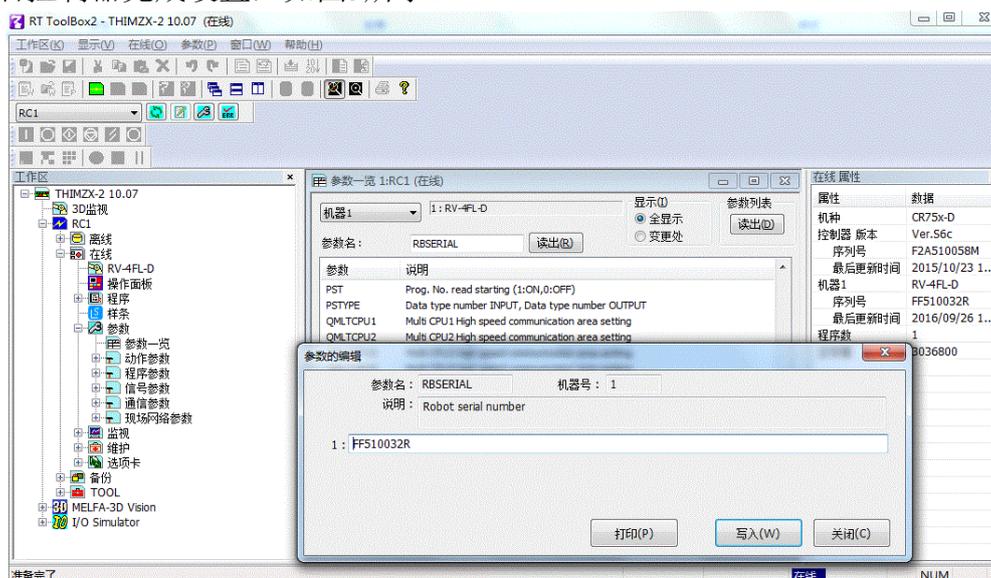


图3 设置机器人序列号

(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。

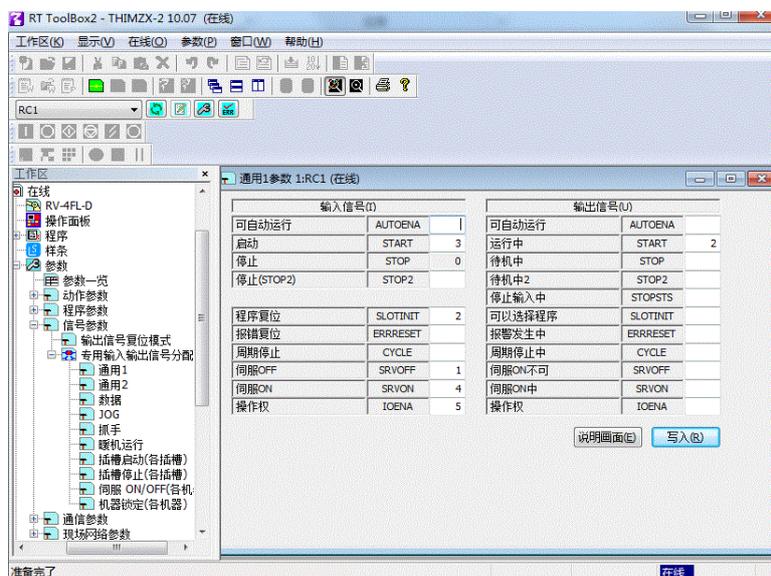


图4 设置机器人专用输入输出信号

（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。

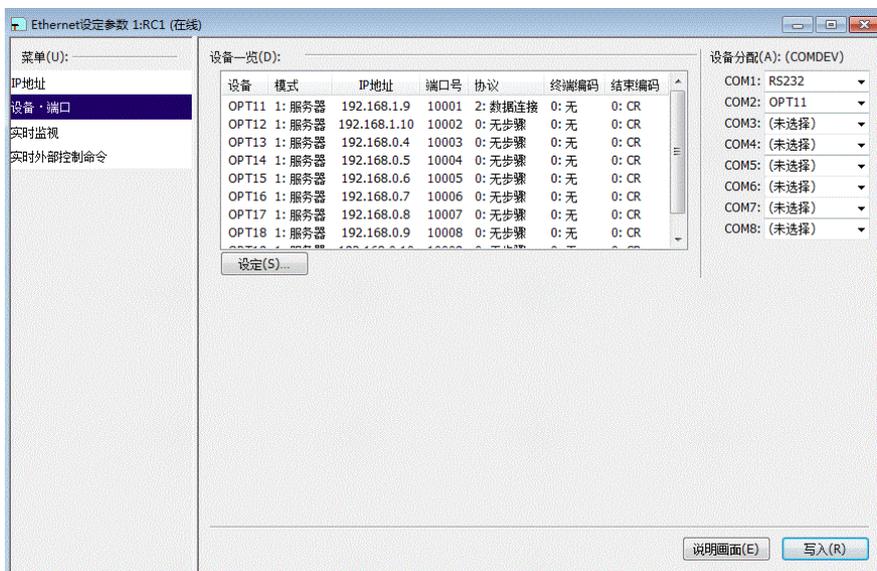


图 5 设置通讯参数

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。



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”，打开界面如图 7。

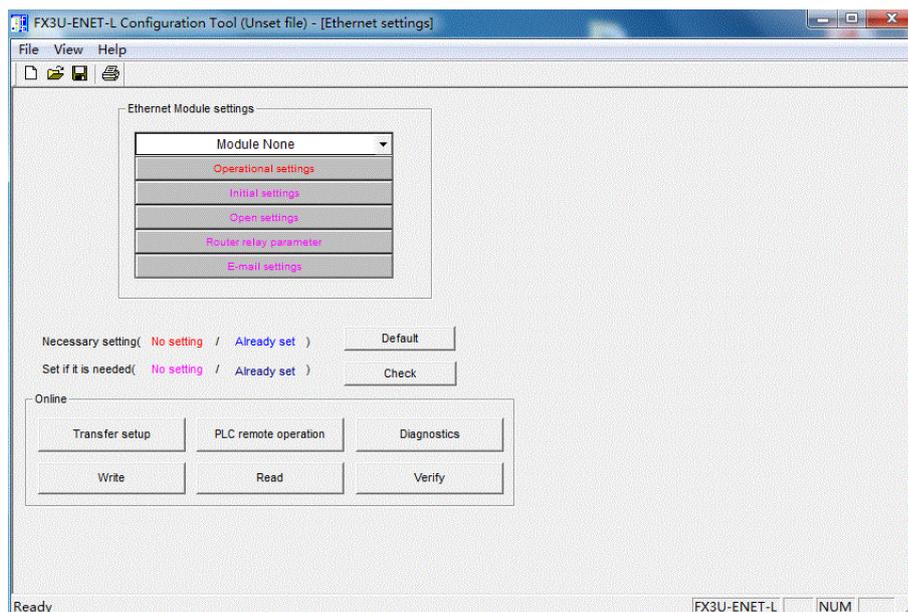


图7 软件界面

选择“Module0”如下图8。

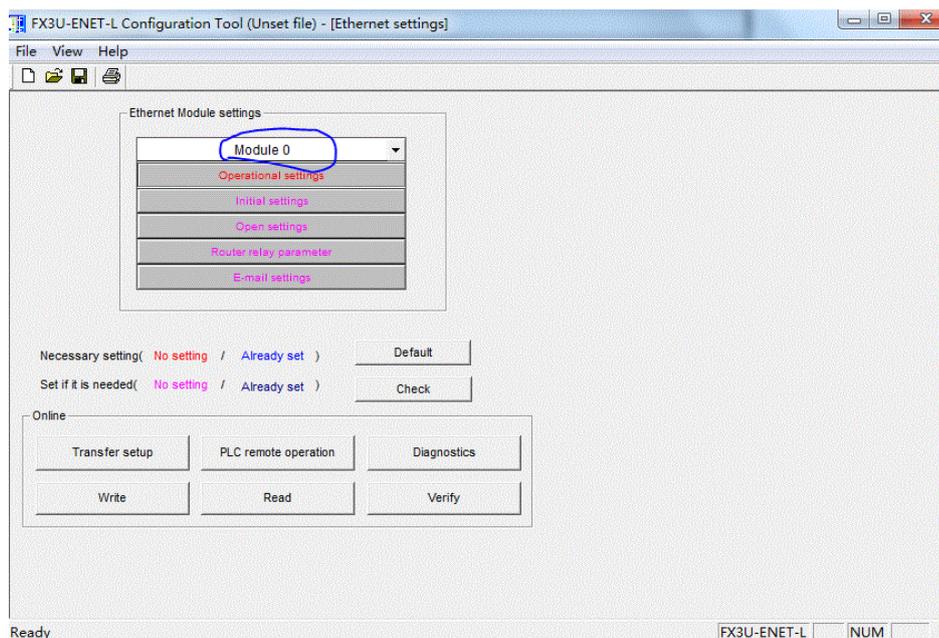


图8 模式选择界面

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。

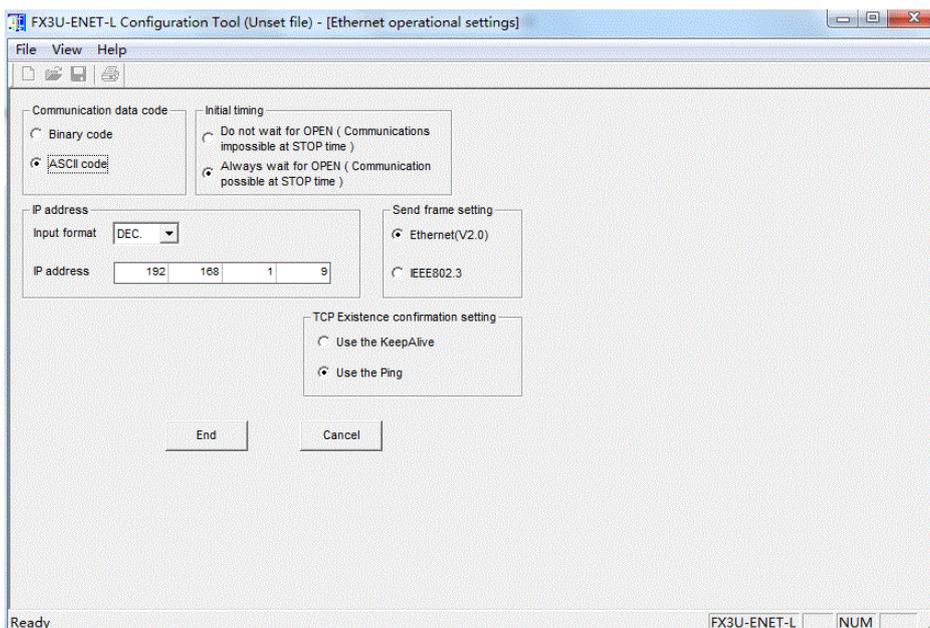


图 9 参数设置

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。

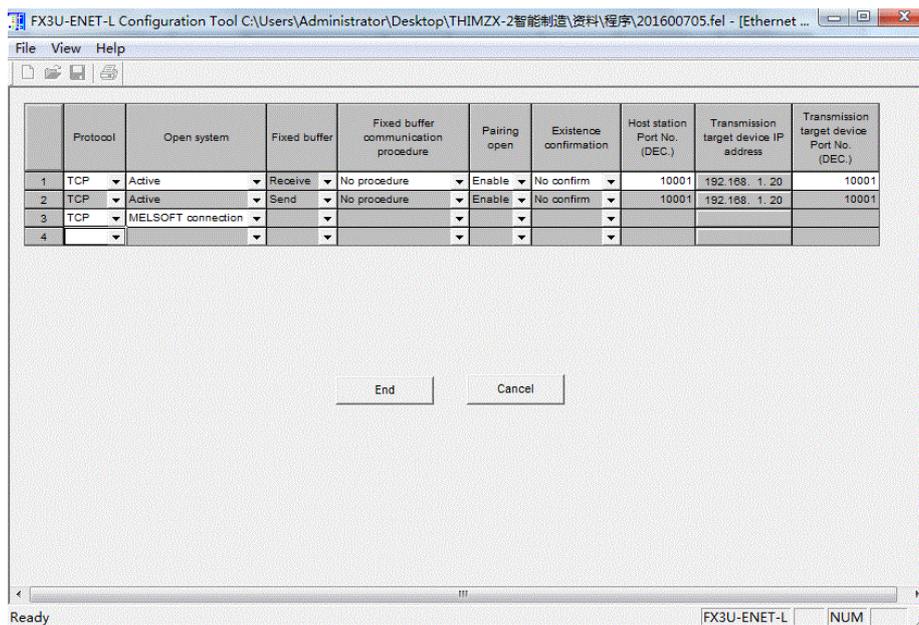


图 10 通讯参数及 IP 地址设置

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。

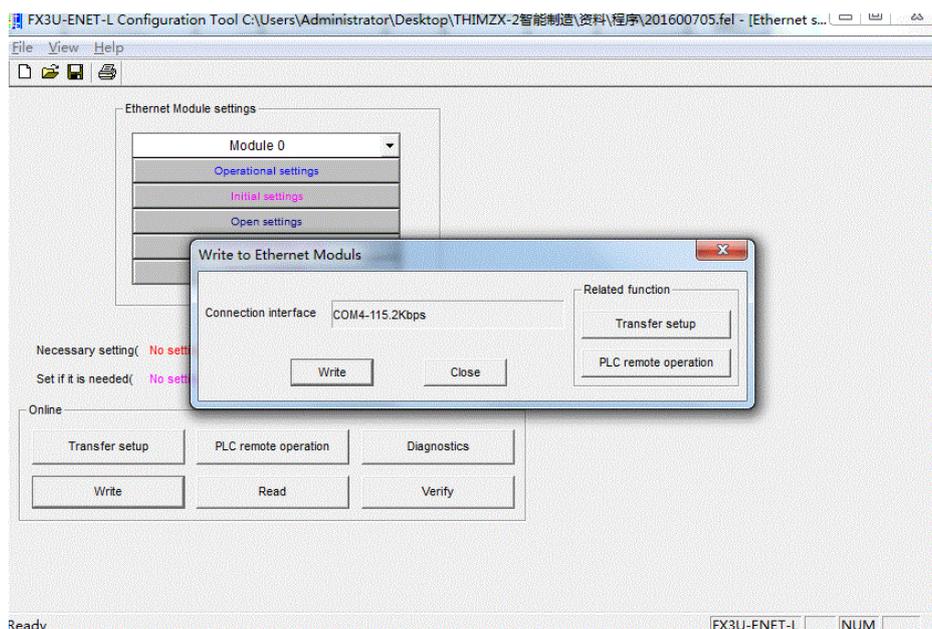


图 11 下载窗口

选择“Transfer setup”弹出以下窗口，如图 12。

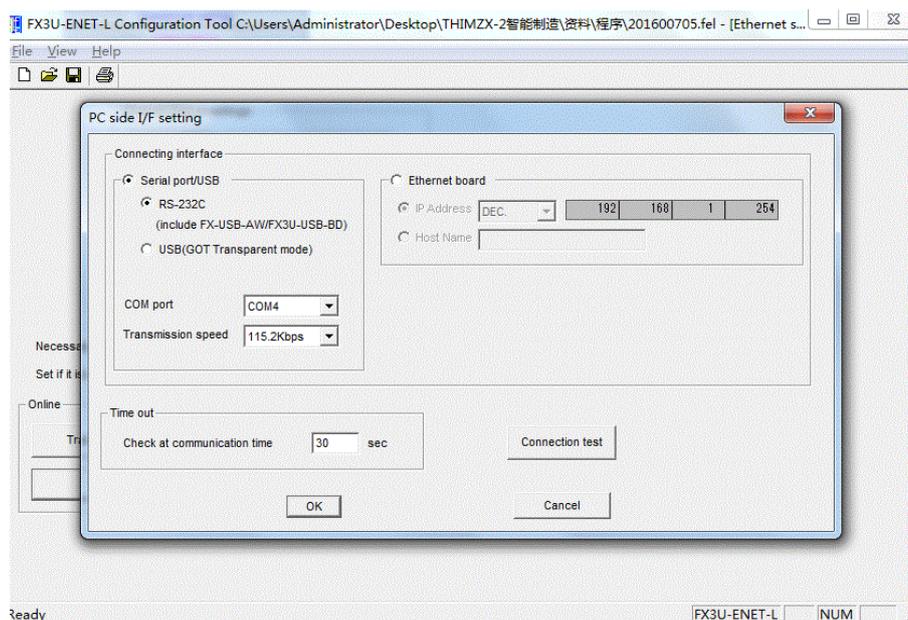


图 12 下载设置端口

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。

表1 位置点

序号	位置点	位置点说明
1	P6	输送带上取物料位置
2	P20	放装配合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

2、下载PLC程序

- ① 点击三菱PLC软件菜单“连接目标”，双击【Connection1】，弹出设置对话框，如图13所示。

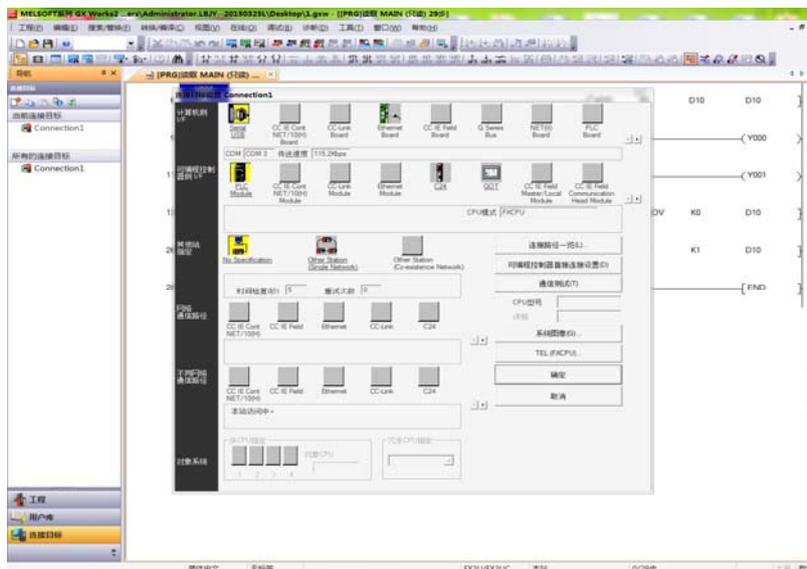


图13 传输设置对话框图

- 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。



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。



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

系统在供料分拣一体工作站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				