

第六届全国高等院校工程应用技术教师大赛

AS1-“工业机器人应用编程”赛项（三菱）

（本科组）

“工程实践操作”作业书

（样本）

场次号_____ 赛位号_____

第六届全国高等院校工程应用技术教师大赛

AS1-“工业机器人应用编程”赛项（三菱）（本科组）

竞赛指定平台：THMSJZ-2A/2B型工业机器人应用编程实训平台

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）设备启动——连接设备的电气线路，按照设备的上电流程，启动设备。
- （2）软、硬件配置——配置机器人参数，包括序列号、跟踪、通信、专用输入输出端口和视觉控制器参数（启动条件、通信）等。
- （3）系统调试与运行——对机器人动作位置点的数据进行示教保存，运行示例程序。
- （4）排除故障——排除调试过程中可能遇到的设备故障和系统故障。

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）软、硬件配置——根据设计方案配置软、硬件参数，完成部件调试。
- （3）系统调试——根据设计方案进行系统调试。
- （4）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（样本）

一、设备连接与上电

1、电气连接

①参见图1，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。

②参见图1，将机器人连接电缆的【CN2】插头连接到机器人控制器中的【SLOT1】插座中，并紧固插头两侧的螺丝。

③参见图1，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。

④参见图1，将实验台上的I/O电缆的【CN3】插头连接到机器人控制器中的【CNUSR11】插座中。

⑤连接气泵输出端到实验台上调压过滤阀输入端的气管。

⑥连接调压过滤阀输出端到机器人本体的气管。



图1 机器人控制器接口面板

2、上电操作

先合上图2【总电源】开关，机器人控制器上电。



图2 平台电气控制面板1

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 ToolBox3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：192.168.3.20、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。

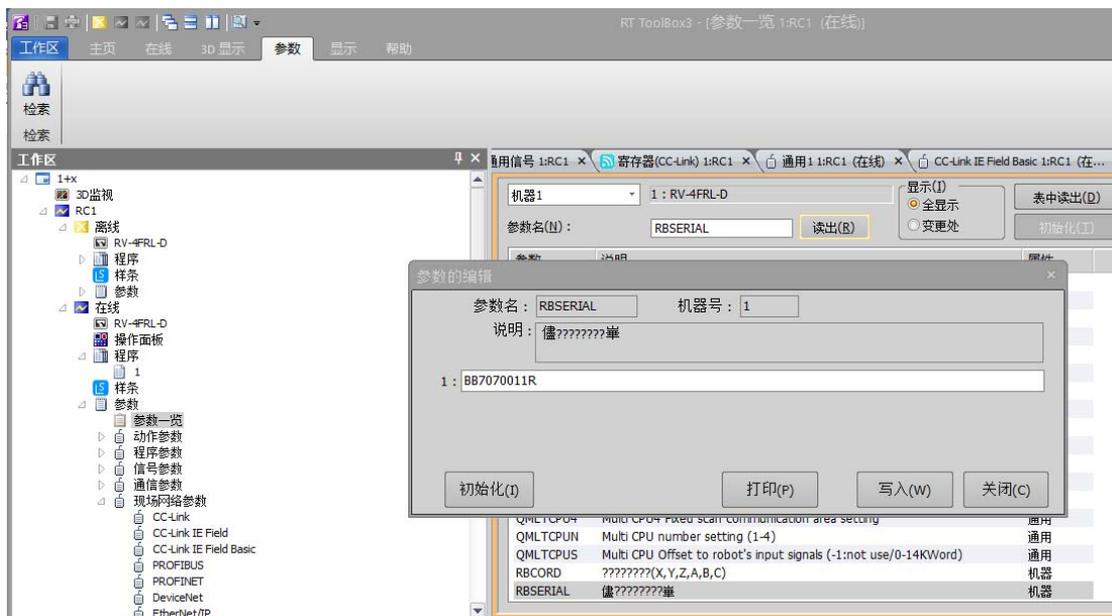


图3 设置机器人序列号

②设置机器人的输入输出信号分配

根据机器人主程序（1.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】→【专用输入输出信号分配】，双击打开左侧工作区中的【通用1】，按图5所示设置，点击【写入】，确定重启控制器，完成设置。

输入信号(I)			输出信号(U)		
可自动运行	AUTOENA		可自动运行	AUTOENA	
启动	START	3	运行中	START	0
停止	STOP	0	待机中	STOP	
停止(STOP2)	STOP2		待机中2	STOP2	
			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	2
周期停止	CYCLE		周期停止中	CYCLE	
伺服OFF	SRVOFF	1	伺服ON不可	SRVOFF	
伺服ON	SRVON	4	伺服ON中	SRVON	1
操作权	IOENA	5	操作权	IOENA	3

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。在联机状态下，依次点击【在线】→【现场网络参数】，双击打开左侧工作区中的【CC-Link IE Field Basic设定】，选择【有效】，如图6所示。

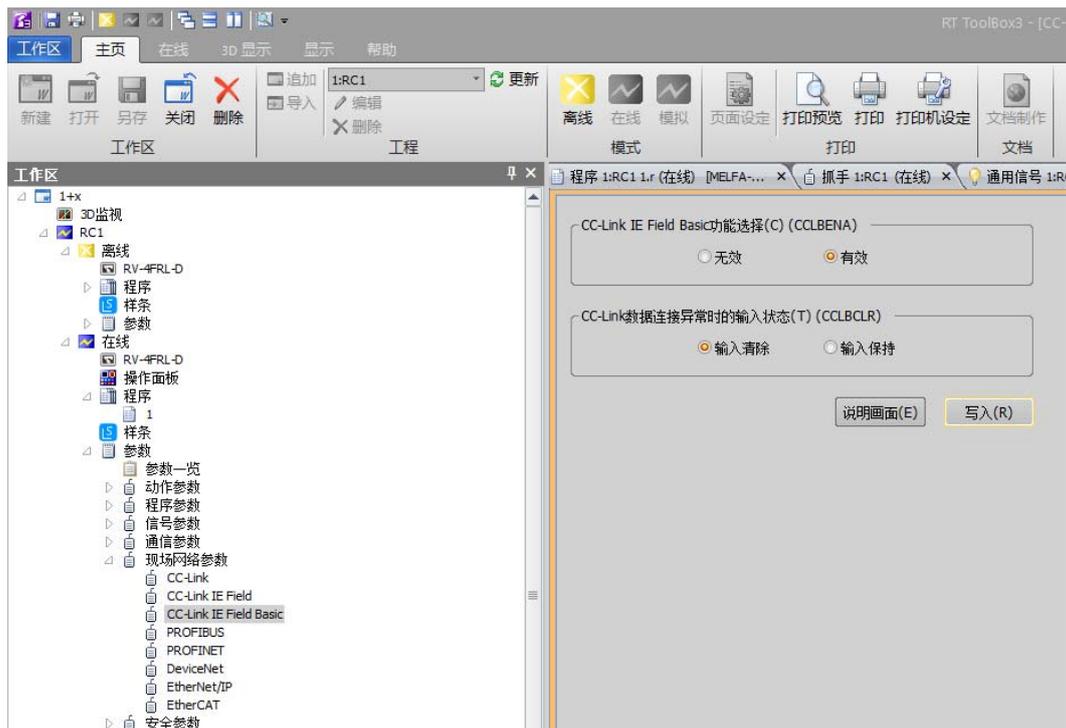


图5 设置机器人通信参数

2、智能视觉系统调整

- ①视觉传感器镜头焦距调整，使视觉传感器能稳定、清晰的摄取图像信号。
- ②系统启动后进入主界面，设置相机触发方式，展开“Trigger”参数，在“Trigger Mode”触发模式列表，选择“Internal Ethernet”工业以太网触发。

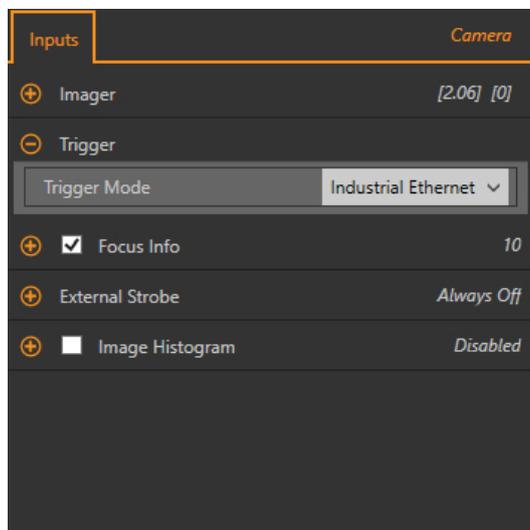


图6 设置视觉触发方式设定

- ③打开“System Settings > Communications > Ethernet Settings”

点击  设置相机，IP地址：192.168.3.4. 子网掩码：255.255.255.0，点击“Save”写入。

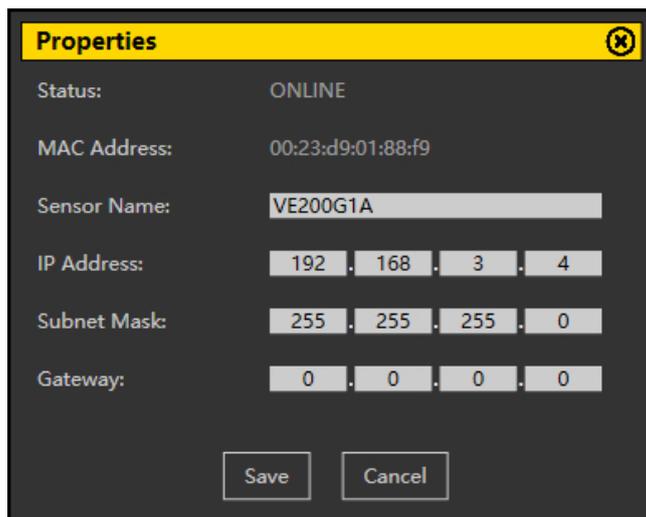


图7 设置视觉以太网

④设置工业以太网协议

打开“System Settings > Communications > Industrial Protocols”进入工业以太网设置，“Protocol”通讯协议，选择“Modbus/TCP”，“32 Bit Format”，选择“LSW-MSW”。点击右下角的“Apply Changes”进行通讯设置写入。

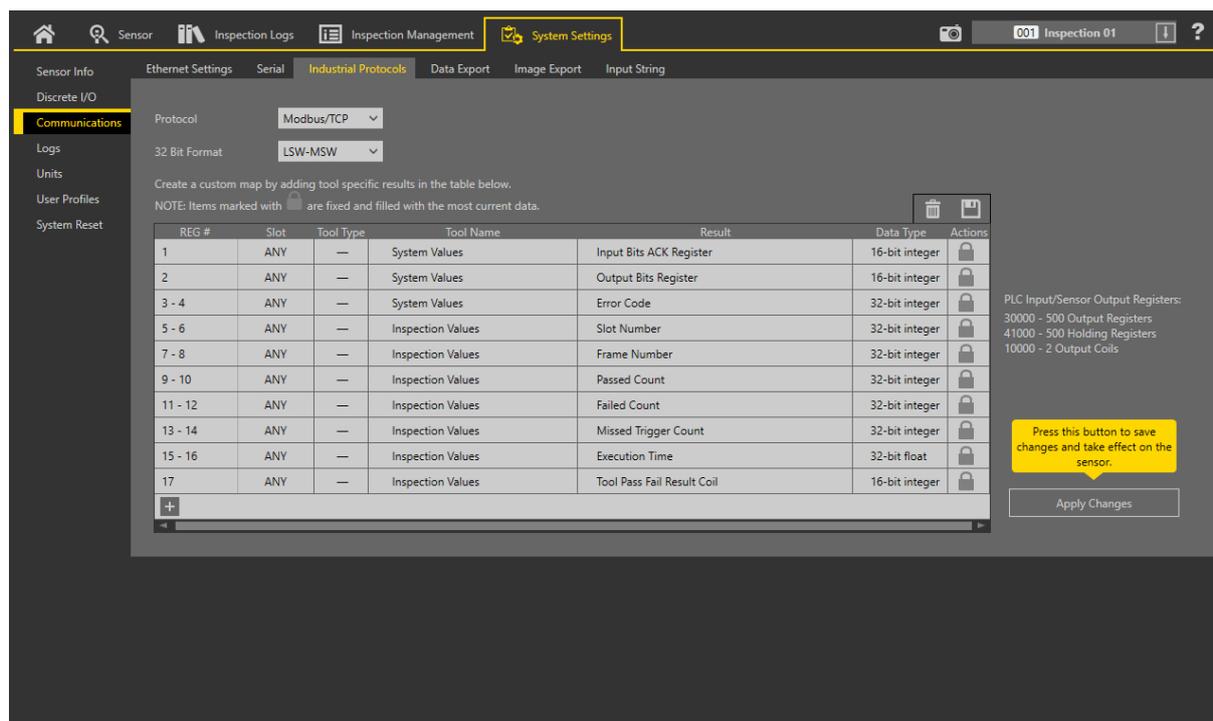


图8 设置视觉以太网协议

3、RFID系统调整

①设置RFID地址

用网线将RFID与电脑连接好，打开“高频上位机”软件，选择“工具>网络设备搜索”点击“搜索”，搜索网络中的RFID设备，找到设备，把IP地址设置192.168.3.5，子网掩码为255.255.255.0，默认网关设为192.168.3.254，点击设置，状态提示“设置成功”后，可关闭窗口。

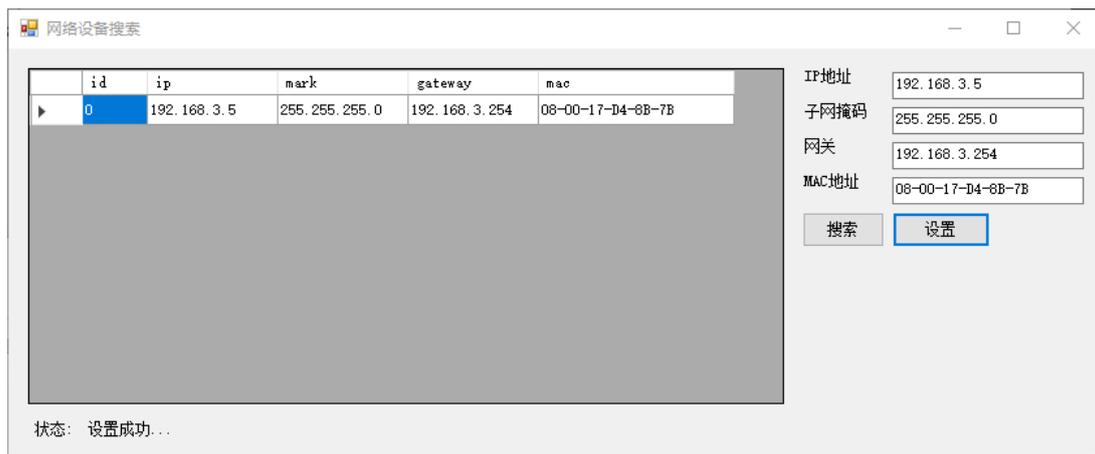


图9 设置RFID地址

②设置通讯参数

在连接选项>地址 输入192.168.3.5点击“连接”，软件会与 RFID通讯上，点击“命令操作>参数设置>用户配置”，把通讯选择为“TCP/IP”并点击设置。



图10 设置RFID通讯参数

③RFID断电重启。

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 ToolBox3软件并联机，依次点击〔在线〕→〔程序〕，选择“Test.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	P210	仓储模块物料 1 号位
2	P33	变位机模块夹取/放置物料位置
3	P43	旋转供料模块夹取物料位置
4	P13	装配模块夹取物料位置
5	P52	输送线模块夹取物料位置
6	P25	视觉模块检测位置
7	Prfid	RFID 模块检测位置

2、智能视觉系统调试

依次将2工件的模型登录到视觉系统中并设置好视觉参数，具体步骤①→②→③，如下：

①建立一个检测程序

点击  进入传感器画面，点击  在右上角查看检查表。点击“Add New Inspection”添加新的检查。新的检测被添加到列表，图像面板更新，“Tools & Results”工具和结果标签只显示相机工具。

②建立检测工具

(1) 在“Tools & Results”工具&结果选项卡下，点击  “dd Tool”添加新的工具。选择  “Match”图形匹配工具，工具被添加到“Tools & Results”时，检测区域 (ROI) 出现在图像窗口上。

“Match”图形匹配工具：验证一个模式,形状,或参与任何方向匹配参考模式。还可以补偿下游工具的平移和旋转。

(2) 配置检测工具 “Ihputs”参数。

1) 点击“Match”工具的“Ihputs”选项，展开“Teach ROI”选择圆形示教区域，可以在图像窗口调整示教区域位置、大小。

2) 点击软件右上角  让相机触发采集工件图像，挑选一张合适图像作为示教参考。

3) 击“Match”工具的“Ihputs”选项，展开“Pattern”示教，点击“Teach”示教，单击示教设置匹配工具标准并显示参考模式。

4) 点击“Match”工具的“Ihputs”选项，展开“Rotation Range”旋转范围，把范围设定为 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 。

(3) 配置检测工具 “Test”参数

展开并勾选“Count”计数，把个数设置为 1，展开“Individual Matches”，勾选并设置“Angle”输出角度范围为 $-180^{\circ} \sim +180^{\circ}$ 。配置完成。

③相机通讯配置

设置工业以太网协议通讯数据打开System Settings > Communications > Industrial Protocols，点击  添加一行新表格。在 Tool Name 列选择需通讯工具，Result 列选择所需要通讯的内容。设置如下参数。

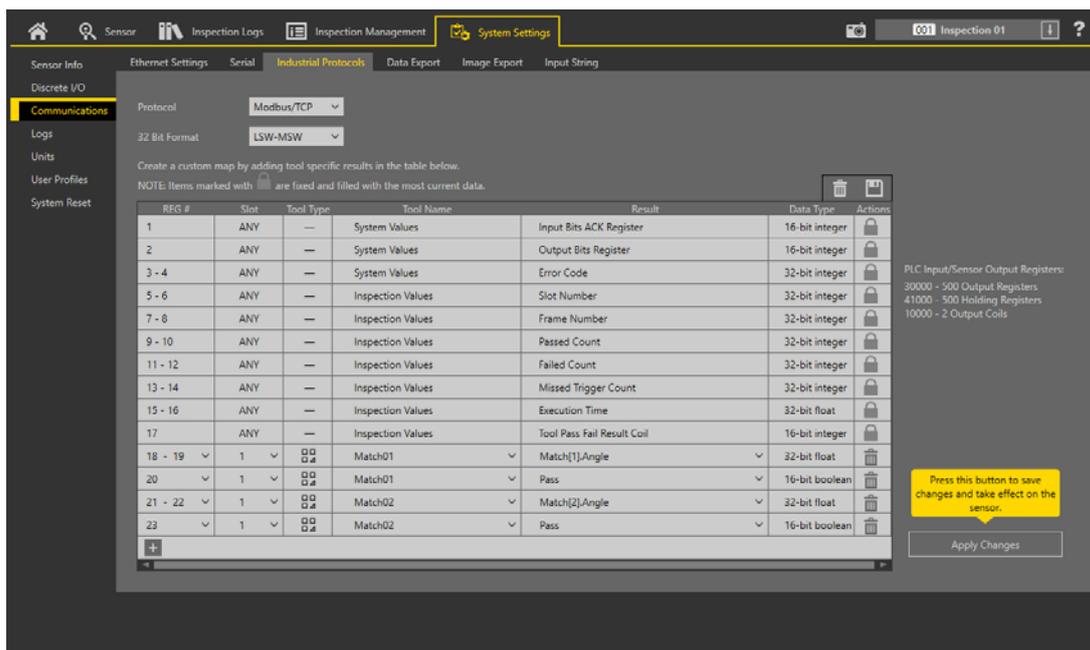


图11 设置视觉以太网协议

(1) 写入工业以太网通讯设置

点击右下角的 **Apply Changes** 进行通讯设置写入。

(2) 相机通讯配置完成，相机断电重启。

3、RFID系统调试

依次将用“高频上位机”软件将标签数据写入到工件电子标签内，具体步骤如下：

打开登入“高频上位机”软件，将要写入的标签数据写在“命令操作>读写数据”输入框内。点击“写数据”，写入后会，消息提示会提示写成功。

点击“读数据”，读取成功，消息提示会提示读取成功。

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

①设置运行速度

首先将“工业机器人工作站”网孔板上机器人调试手/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”，默认选择按两次“EXE”确定，可以观察到示教器右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。

②运行程序

(1) 将【PLC运行】拨动开关打到“RUN”；

(2) 参考图17，按实验台控制面板的【复位】按钮；

(3) 参考图17，按实验台控制面板的【启动】按钮。



图12实训台控制面板

四、现场裁判验收确认

参赛选手完成“工程实践操作”后，填写《AS1-“工业机器人应用编程”赛项操作结果记录表》，报请现场裁判验收确认。

AS1-“工业机器人应用编程”赛项操作结果记录表（三菱）

场次：第 场，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 (签工位号)	裁判签字 确认	备注
1	机器人序列号				
2	过滤阀气压				
3	视觉 IP 地址				
4	机器人的速率				

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 (签工位号)	裁判签字 确认	备注
1	P210				
2	P33				
3	P43				
4	P13				
5	P52				
6	P25				
7	Prfid				