

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（ABB）

（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（ABB）（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【R1.MP】插头连接到机器人本体的【R1.MP】插座中，并紧固插头两侧的螺丝。将机器人连接电缆的【XP1】插头连接到机器人控制器的【XS1】插座中，并卡牢电缆的快速卡头。
- ②参见图1，将机器人连接电缆的【R1.SMB】插头连接到机器人本体的【R1.SMB】插座中，并紧固插头两侧的螺丝。将机器人连接电缆的【XP2】插头连接到机器人控制器的【XS2】插座中，并旋紧插头。。
- ③参见图1，将示教单元连接电缆的【XS4】插头连接到机器人控制器中的【XS4】插座中，并旋紧插头。。
- ④ 连接气泵输出端到实验台上调压过滤阀输入端的气管。
- ⑤ 连接调压过滤阀输出端到机器人本体的气管。



图1 机器人本体接口和控制器接口

2、上电操作

先合上图2【总电源】开关，再把机器人控制器上的【POWER】单元内的电源开关打到ON。



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 系统启动后机器人示教器进入主界面，在主界面左上角点击【菜单键】进入菜

单界面，依次点击【控制面板】→【配置】→【主题】→【I/O System】进入I/O System参数界面。选择【Signal】再点击【添加】，进入IO定义参数界面，将手抓电磁阀do00定义如下图3所示，Name设置为do00、Type of Signal设置为Digital Output、Assigned to Device设置为d652、Device Mapping设置为0，其余的全部默认。



图 3 IO 定义参数界面

- ② 设置完成后点击右下方【确认】，系统提示是否重启控制器，选择【否】。依照以上将吸气电磁阀do01进行如下设置：Name设置为do01、Type of Signal设置为Digital Output、Assigned to Device设置为d652、Device Mapping设置为1。所有设置完毕，热重启机器人控制器。
- ③ 系统启动后机器人示教器进入主界面，在主界面左上角点击【菜单键】进入菜单界面，依次点击【控制面板】→【配置】→【主题】→【I/O System】进入I/O System参数界面。选择【System Input】再点击【添加】，进入系统输入参数界面，将DIO_motor_off关联机器人Motors Off，如图4所示。



图 4 System Input 设置界面

- ④ 设置完成后点击右下方【确认】，系统提示是否重启控制器，选择【否】。依照

以上依次将：di01关联机器人Stop；di02关联机器人Start；di03关联机器人pp_to_Main；di04关联机器人Motors On。关联di02、di03时[Argument1]选择[Cycle]。所有设置完毕热重启机器人控制器。

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

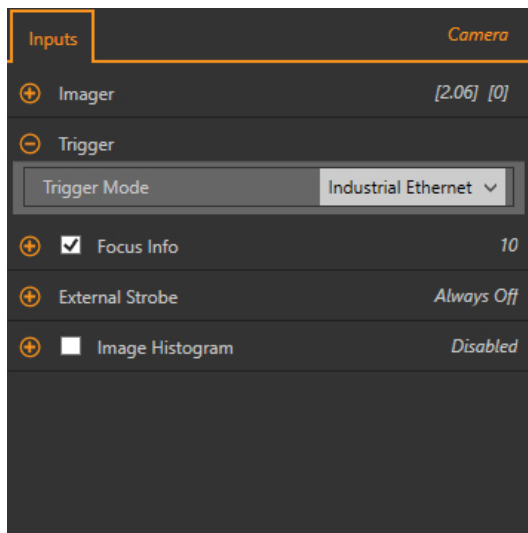



图5 设置视觉触发方式设定

- ③打开“System Settings > Communications > Ethernet Settings” 点击  设置相机，IP地址：192.168.125.4. 子网掩码：255.255.255.0，点击“Save”写入。

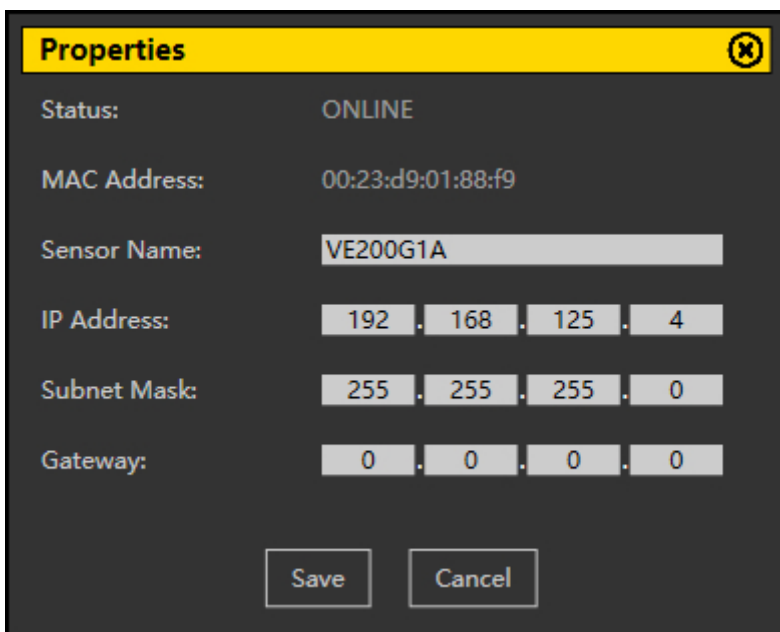


图6 设置视觉以太网

- 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。

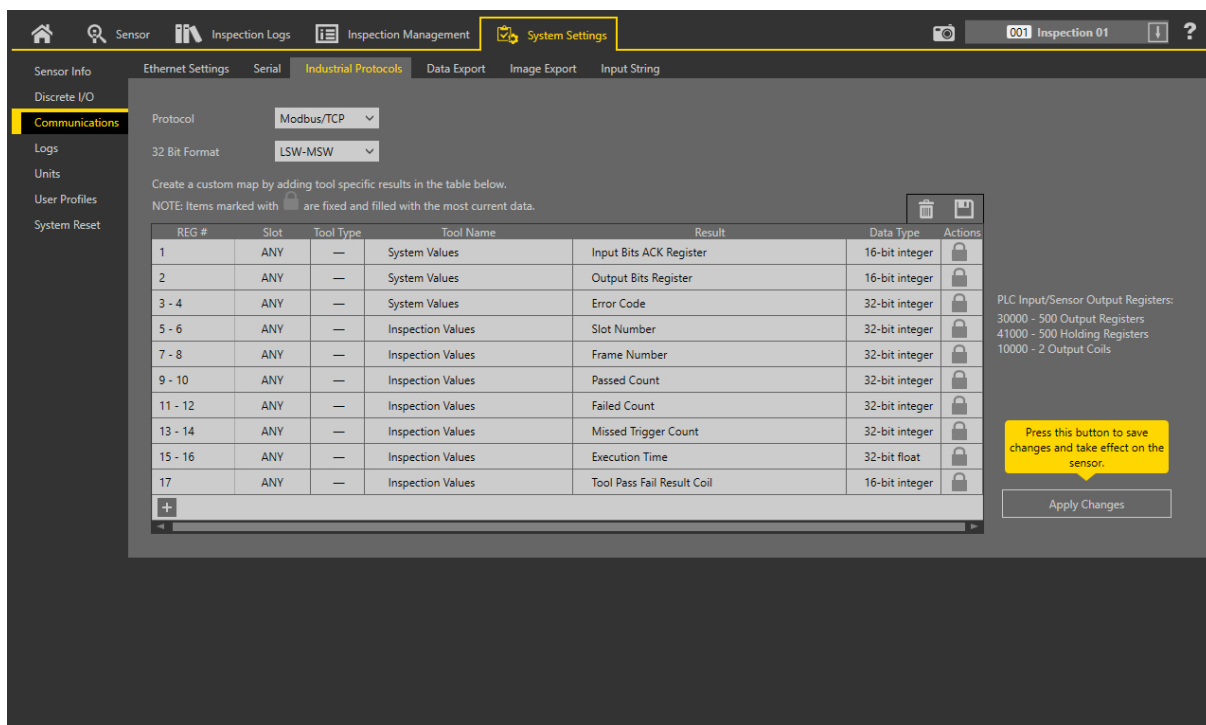


图7 设置视觉以太网协议

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192.168.125.5，子网掩码为255.255.255.0，默认网关设为192.168.125.254,点击设置，状态提示“设置成功”后,可关闭窗口。

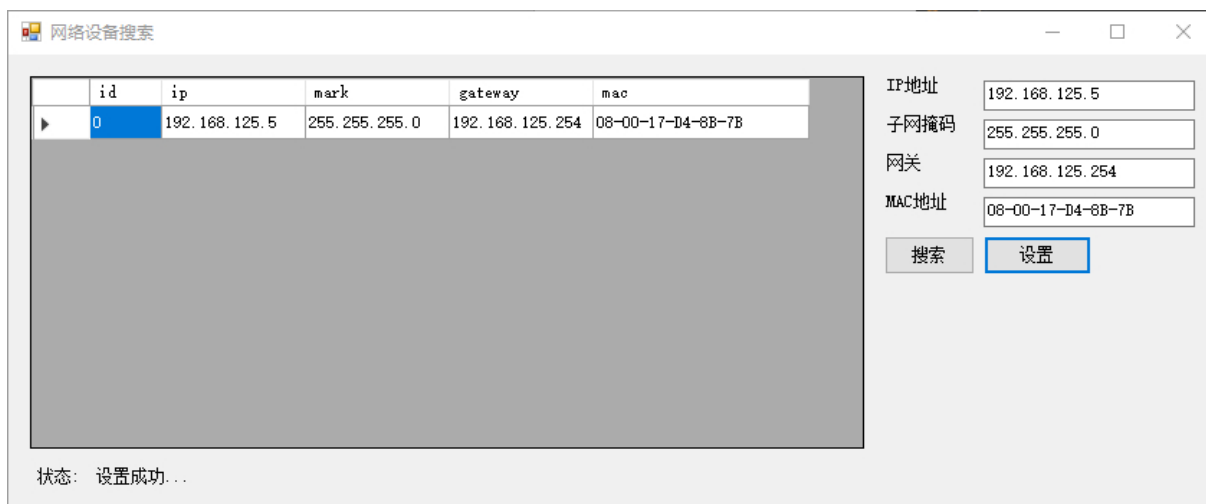


图8 设置RFID地址

②设置通讯参数

在连接选项>地址 输入192.168.125.5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。

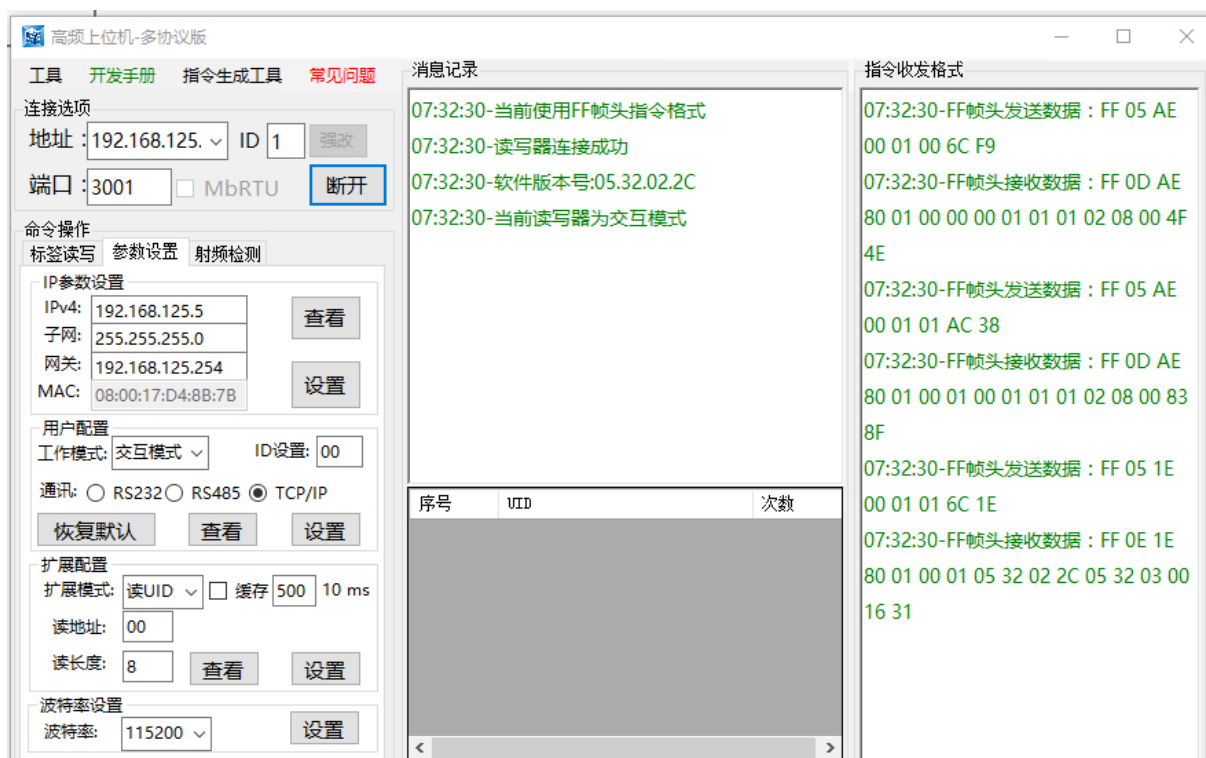


图9 设置RFID通信参数

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遇到一些故障，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

使用示教器手动操作将表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  “Add 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 “Inputs”参数。

1) 点击 “Match”工具的 “Inputs”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 “Inputs”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 “Inputs”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。

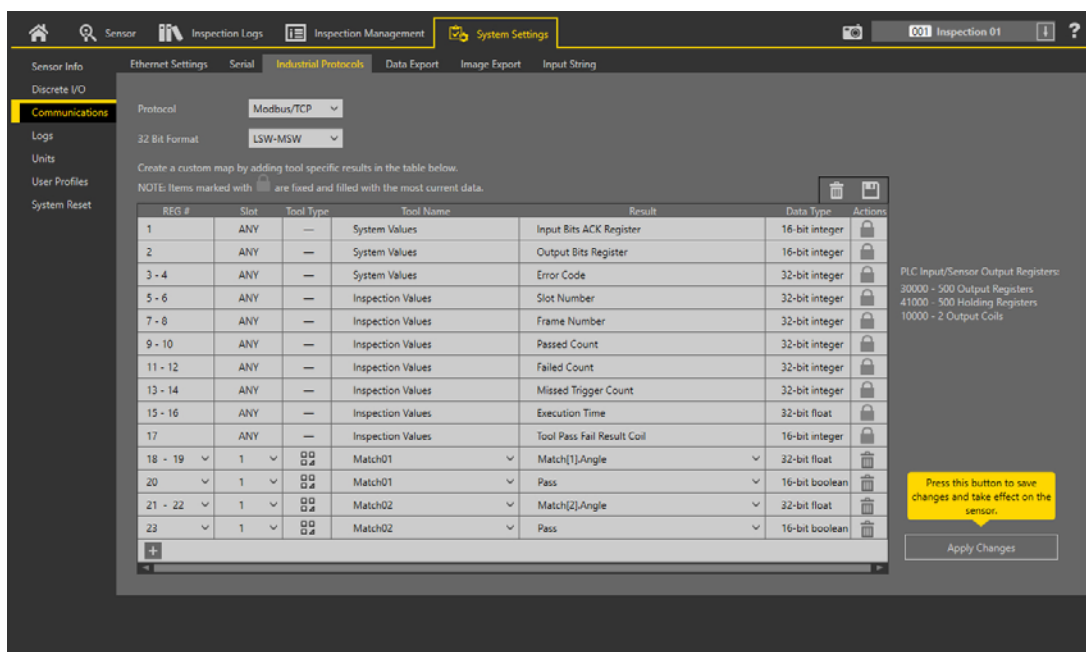


图10 设置视觉以太网协议

(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

在机器人示教器上点击屏幕右下角【快捷菜单】，打开【速度】按钮（从上到下第五个图标），就可以在此设定程序中机器人运行的速度。默认100%，可以根据实际情况调整,参考图11。

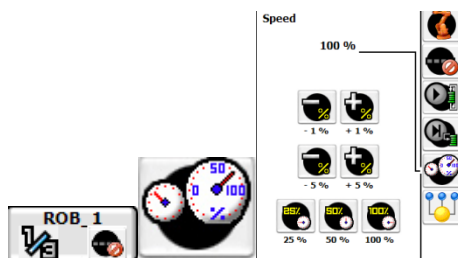


图11速度设置界面

(2) 运行程序

- ① 先将【PLC运行】，通过TIA Portal V15.1设置上电启动；
- ② 参考图12，按实验台控制面板的【复位】按钮；
- ③ 参考图12，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（ABB）

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 | 过滤阀气压 | | | | |
| 2 | 视觉 IP 地址 | | | | |
| 3 | 视觉测量参数 相似度值 | | | | |
| 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 (trans 数据: x, y, z) | 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 | | | | |