

工位号:



2021年全国职业院校技能大赛 高职组现代电气控制系统安装与调试赛项

工 作 任 务 书

(8智能抓棉分拣机)

高职组现代电气控制系统安装与调试赛项专家组

中国 山西

2021 • 6

注意事项

一、在完成工作任务的全过程中，严格遵守电气安装和电气维修的安全操作规程。电气安装中，低压电器安装按《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范（GB50254-96）》验收。

二、不得擅自更改设备已有器件位置和线路，若现场设备安装调试有疑问，须经设计人员（赛场评委）同意后方可修改。

三、竞赛过程中，参赛选手认定竞赛设备的器件有故障，可提出更换，器件经现场裁判测定完好属参赛选手误判时，每次扣参赛队1分；若因人为操作损坏器件，扣5分；后果严重者（如导致PLC、变频器、伺服等烧坏），本次竞赛成绩计0分。

四、所编PLC、触摸屏、PPT等程序必须保存到计算机的“D:\工位号”文件夹下，工位号以现场抽签为准。

五、参赛选手在完成工作任务的过程中，不得在任何地方标注学校名称、选手姓名等信息。

六、比赛结束后，参赛选手需要将任务书以及现场发放的图纸、资料、草稿纸等材料一并上交，不得带离考场。

请按要求在**10**个小时内完成以下工作任务：

一、按“智能抓棉分拣机控制要求”，使用SEE Electrical电气设计软件，设计控制系统主电路、控制电路（含伺服、步进、变频器）、PLC控制电路。

二、按设计图完成元件选型计算、元件安装、电路连接（含主电路）和相关元件参数设置。

三、按“智能抓棉分拣机控制要求”，编写PLC程序及触摸屏程序，完成后下载至设备PLC及触摸屏，并调试该电气控制系统达到控制要求。

四、根据给定的电气设备原理图及故障检测要求，检测出该电气设备电路板上的故障，并按要求在其电路图纸的相应位置上标注故障类型符号。

五、使用solidcenter软件进行工业场景的搭建，完成搭建后的场景能够完整的展示“智能抓棉分拣机”结构。

六、按“智能抓棉分拣机控制要求”编写PPT，内容包含设计思路，调试流程，并能独立讲解，时间为5分钟。PPT文件必须保存到计算机的“D:\工位号”文件夹下，工位号以现场抽签为准。

智能抓棉分拣机系统控制要求

一、系统运行说明

智能抓棉分拣机是纺织加工的第一道工序，用于加工棉、棉型化纤和中长化纤原料，具有抓棉、松棉、除去杂质和混合原料等功能，在棉花加工中起着非常重要的作用。间隙下降的抓棉臂带动抓棉小车通过转塔移动对每一货位进行抓取，并抓取前分别对货物棉花质量进行检测分类，按照规则进行棉花的抓取，被抓取的棉花纤维束块通过风机抽吸经输棉管道送至通过传送带进行货物分类存放，待下一步加工。该系统由转塔、抓棉臂、抓棉小车、输棉管道和出棉口，转运皮带，货仓、卸料装置等部分组成，如图1所示。

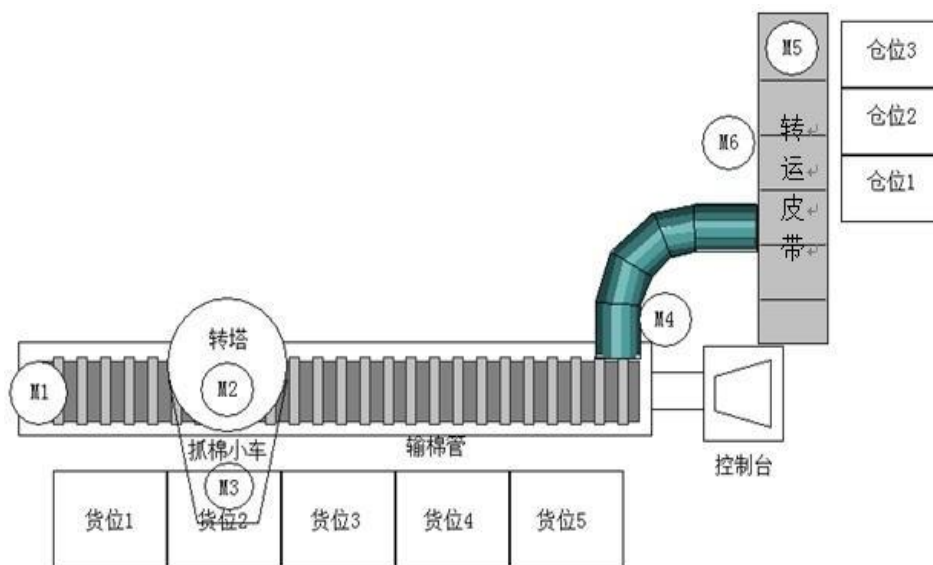


图1 自动抓棉机系统

智能抓棉分拣机系统运行过程如下：抓棉小车首先带动抓棉臂上物料品质传感器分别对5个货位棉花品质进行检测，每个货位宽度为30m，深度为30m，为了更加全面评定棉花质量，要求对每个货位进行三次不同点位检测，间距10m，求其平均值。物品品质传感器（用控制柜反面的0~10V电压模拟量输入），将棉花品质分为高、中、低三类；检测完成后抓棉小车按照抓取规则（例高、中、低品质或低、中、高品质的顺序）对货位物品进行抓取，每次抓棉小车随转塔

做左右往复运动，对货位中棉包进行抓取，抓棉小车每抓完一个货位的间距30m，抓棉臂下降一定深度，每次下降深度根据物品品质不同做相应变化，然后再继续抓棉，抓棉小车抓到的棉花经风机抽吸随输棉管道输送到出棉口。后经传送带货物称重传感器(0~10V电压模拟量输入)称重后分拣至仓位1-3存放相应的货物。在存货物时，按照货物类型进行存放，高品质放在仓位1、中品质仓位2、低品质仓位3的规则进行存放，每个仓位实时显示当前存货重量。

智能抓棉分拣机系统由以下电气控制回路组成：

1. 转塔的移动由步进电机M1驱动，通过丝杠带动滑块来模拟转塔的左右移动【M1为步进电机带动丝杠运行，已知直线导轨的螺距为4mm，并使用旋转编码器对转塔位置进行检测步进电机参数设置如下：步进电机旋转一周需要2000个脉冲】。

2. 抓棉臂的上下运行由伺服电机M2驱动【M2为伺服电机，伺服电机参数设置为：需要考虑伺服电机减速比为31:18伺服电机旋转一周需要脉冲自行定义，螺距3mm】。

3. 抓棉小车由三相异步电机M3驱动，根据不同品质棉花控制速度。【M3三相异步电动机由变频器进行无级调速控制，抓棉过程中变频器输出频率与棉花品质相关对应关系如下：高品质电机转速15Hz±1Hz、中品质转速30Hz±1Hz、低品质转速45Hz±1Hz，加速时间1.2s，减速时间0.5s】

4. 抽棉风机由电机M4驱动，根据品质运行不同的风机速度【M4为双速电机，需要考虑过载、联锁保护，低速时热继电器整定电流为0.25A，高速时热继电器整定电流为0.3A】。

5. 转运皮带由转运电机M5驱动【M5为三相异步电动机，可实现正转运行】。

6. 卸料装置由卸料电机M6驱动【M6为三相异步电动机，可实现正转运行】。

物品品质传感器(用控制柜反面板的0~10V模拟转换为0~50之间数值,精度保留一位小数),根据数值将棉花品质分为高、中、低三类(10~20为低品质、21~35为中品质、36~50为高品质、检测值需保留一位小数显示);货物重量一般在15~35Kg之间,(用控制柜前面的0~10V模拟转换为0~50Kg,精度保留一位小数)。转塔平移电机的初始位置以及运动范围由两个位置预置点确定(SQ3与SQ4, SQ3安装于传感器安装位置的最左侧, SQ4安装于传感器安装位置的最右侧)。

面向电动机旋转时以“顺时针旋转为正向,逆时针旋转为反向”为准。

二、控制系统设计要求

1. 本系统使用三台 PLC, 网络指定 QCPU/S7-300/S7-1500 为主站, 2 台 FX3U/S7-200Smart/S7-1200 为从站, 分别以 CC_Link 或工业以太网的形式组网。

2. MCGS 触摸屏应连接到系统中主站 PLC 上(三菱系统中触摸屏连接到 QPLC 的 RS232 端口; 西门子系统中触摸屏连接到 S7-300/S7-1500 的以太网端口, 不允许连接到交换机)。

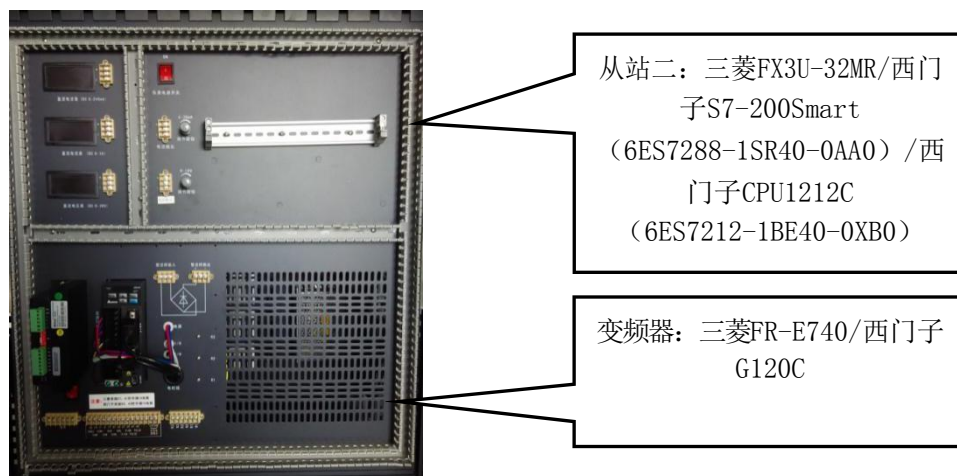
3. 电机控制、I/O、HMI 与 PLC 组合分配方案(其余自行定义):

方案 电机	三菱 Q 系列 +FX3U 系列方案	西门子 S7-300 +S7-200Smart 方案	西门子 S7-1500 +S7-1200 方案
主站 HMI SB1、SA1	Q00UCPU	CPU314C-2PN/DP	CPU 1511
从站2 SB2、SB4 M4、M5、M6、 HL1、HL2、HL4	FX3U-32MR	S7-200Smart 6ES7288-1SR40-0AA0	CPU 1212C 6ES7212-1BE40-0XB0
从站1 SB3 M1、M2、M3 编码器 SQ1 ~ SQ4、SA2	FX3U-32MT	S7-200Smart 6ES7288-1ST30-0AA0	CPU 1212C 6ES7212-1AE40-0XB0

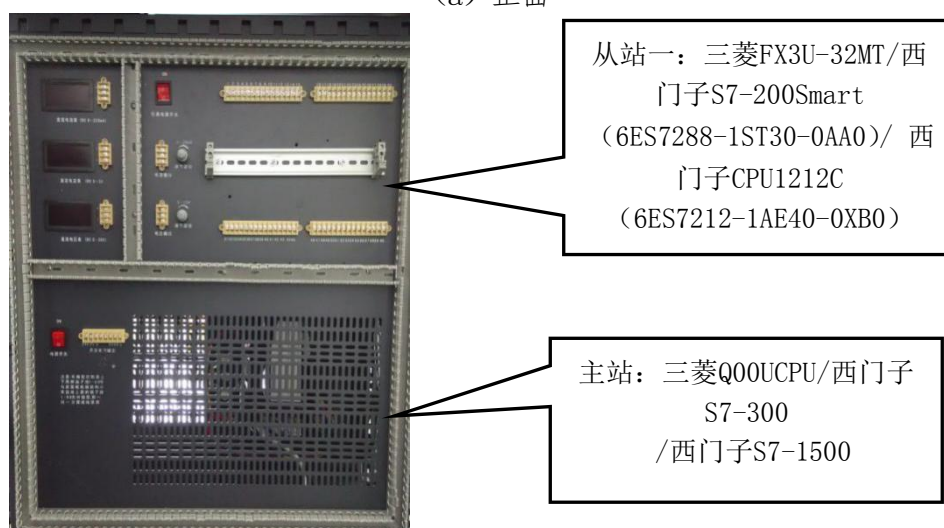
变频器无极调速需使用电流形式进行控制, 所有按钮及指示灯应使用控制柜正面元件。

4. 根据本控制要求设计电气控制原理图，根据所设计的电路图连接电路。

5. 三台PLC和变频器安装位置要求如图2所示,不允许自行定义位置,不得擅自更改设备已有器件位置和线路,其余器件位置自行定义。



(a) 正面



(b) 反面

图 2 PLC和变频器安装位置示意图

三、系统控制要求

智能抓棉分拣机系统设备需具备三种工作模式。模式一：通信测试模式；模式二：调试模式；模式三：自动运行模式。

设备上电后自动进入“用户登录界面”，参考图3所示，“用户登录界面”应主要包含日期、时间、星期、用户登录“确定”按钮、用户名输入框和用户密码输入框和当前登录用户显示等内容。

登录信息有两种：第一种用户名：“admin”，密码：“2021”。第二种用户

名：“User”，密码：“XX”（工位号）后。用户名和密码输入正确后，点击“登录确定”按钮，登录成功，当前用户显示你所登录用户名的信息。

如果用户名和密码输入错误点击“登录确定”按钮时，触摸屏弹出“用户登录错误”信息，错误信息闪烁 3S 后消失。

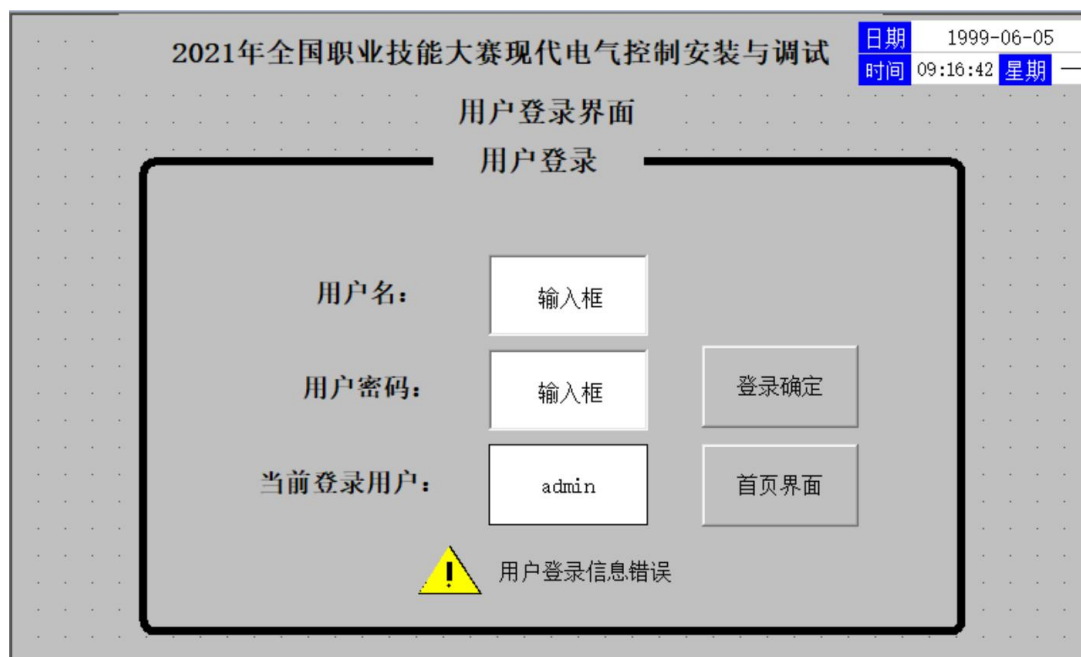


图 3 启动界面示意图

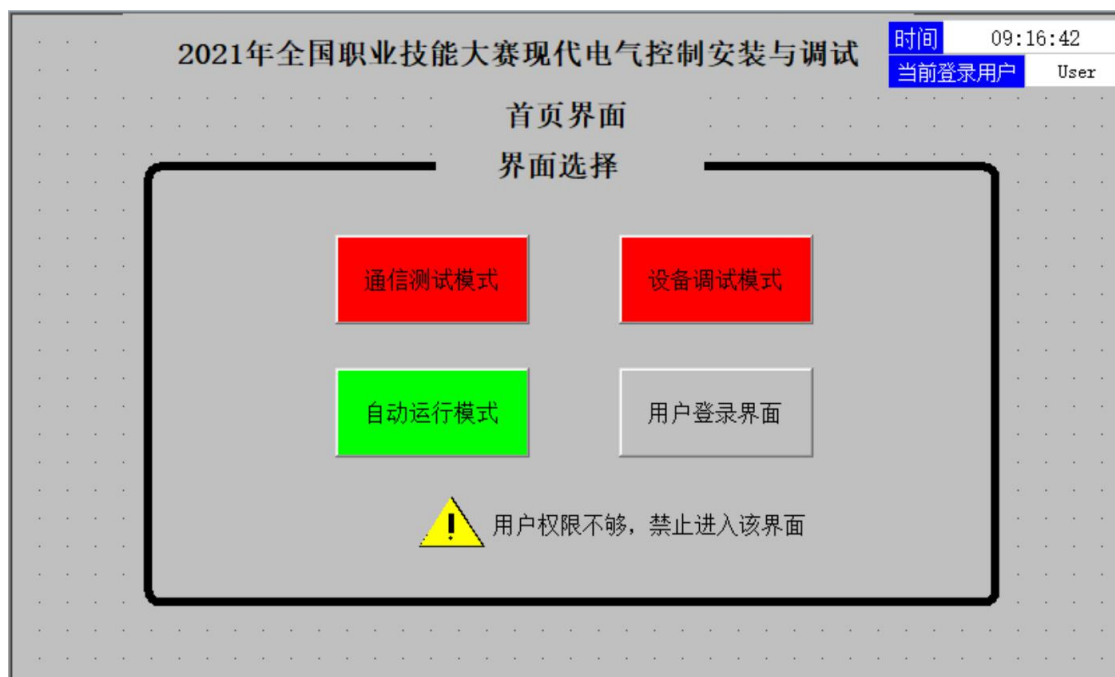


图 4 首页界面示意图

进入到“首页界面”如图4所示，在用户未登录时，“首页界面”中的“通信测试模式”、“设备调试模式”和“自动运行模式”按钮显示为红色，点击该按钮没有任何反应，当前登录用户为“admin”，权限可进入“通信测试模式”、“设备调试模式”和“自动运行模式”界面，对应进入该界面的按钮由红色变为绿色。如果前登录用户为“User”，权限只能进入“自动运行模式”界面，对应进入界面按钮变为绿色，其它按钮变为红色。

如果未登录或权限不够按钮为红色时，点击进入相应触摸屏按钮时弹出“用户权限不够，禁止进入该界面”信息，错误信息闪烁3S后消失。

1. 通信测试模式

触摸屏进入通信测试画面后，HL1以闪烁3次停3s的周期运行（闪烁频率为2Hz）。此模式下可检测触摸屏与三台PLC及三台PLC之间的通信情况，如图5所示。

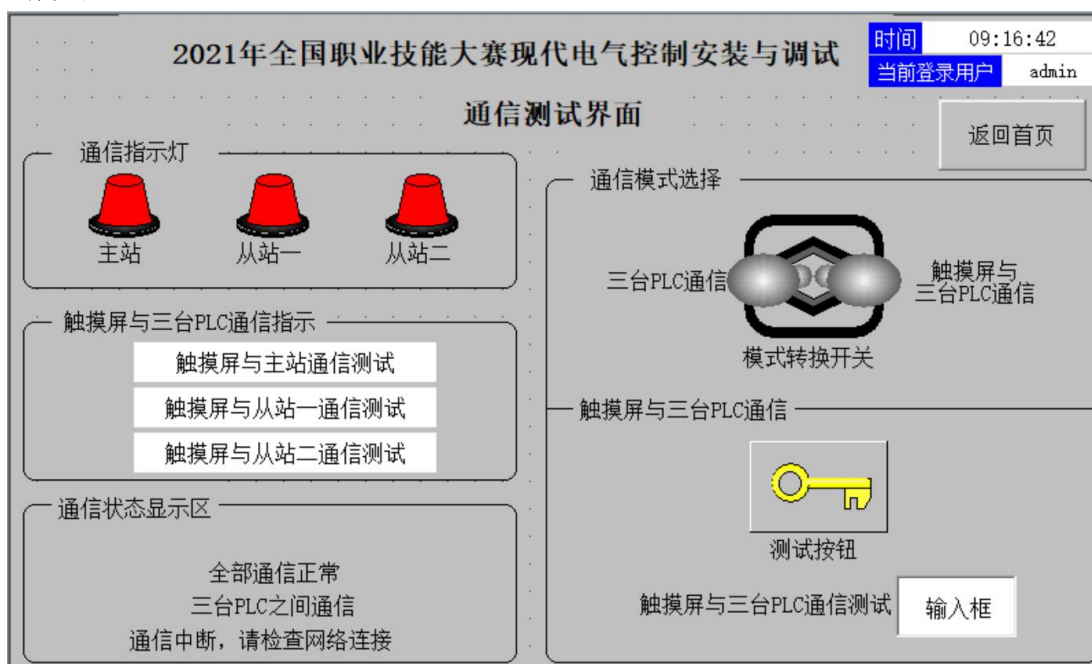


图 5 通信测试界面示意图

当三台 PLC 上电后处于运行状态时，系统网络连接正常时，触摸屏中对应的通信指示灯以 1HZ 闪亮，若“从站一”和“从站二”PLC 网络断开时，对应通信指示灯熄灭，“通信状态显示区”显示“从站一（或二）网络通信

异常”（显示文字以 1Hz 频率闪烁）。若触摸屏连接主站 PLC 网络断开时，“主站”、“从站一”和“从站二”三个通信指示灯均全部熄灭，“通信状态显示区”显示“通信中断，请检查网络连接”（显示文字以 1Hz 频率闪烁）。

此外，每一台 PLC 需自由分配一个输出点，作为通信测试灯。分两种情况测试，由触摸屏中的“模式转换开关”来切换，当开关拨至左端时表示三台 PLC 之间的通信测试模式，拨至右端时代表触摸屏与三台 PLC 之间的通信。在触摸屏中的“通信状态显示区”显示“三台 PLC 之间通信”或“触摸屏与三台 PLC 通信”字样，要求与实际操作相符。

（1）三台 PLC 之间通信测试

按下 SB1 按钮，从站一 PLC 输出点的通信测试灯以 2Hz 闪烁，闪烁 3S 后变为常亮；再按下 SB1 按钮，从站一 PLC 输出点的通信测试灯由常亮变为 1Hz 闪烁，从站二 PLC 输出点的通信测试灯以 1Hz 闪烁，从站一和从站二闪烁 3S 后变为常亮；再按下 SB1 按钮，从站一、从站二 PLC 输出点的通信测试灯均熄灭，第一种通信测试完成。当触摸屏中的模式选择开关不在左端位置时，此模式操作无效，如需重新测试该模式可将模式转换开关拨至右端再拨至左端重新开始测试。

（2）触摸屏与三台 PLC 之间通信测试

将触摸屏中的模式选择开关拨至右端位置时（“触摸屏与主站通信测试”、“触摸屏与从站一通信测试”和“触摸屏与从站二通信测试”初始化文本框为白色），进行触摸屏与三台 PLC 之间的通信测试，测试过程如下：

①触摸屏与主站 PLC 通信测试：在“触摸屏与三台 PLC 通信测试”输入框中输入“AA”，按下触摸屏中的“测试按钮”，主站 PLC 通信测试灯常亮、触摸屏上“触摸屏与主站通信测试”文本框背景色显示绿、红两色以 1Hz 交替闪烁；再次按下触摸屏中的“测试按钮”，主站 PLC 通信测试灯灭、触摸屏上“触摸屏与主站通信测试”文本框背景色恢复为白色。

②触摸屏与从站一 PLC 通信测试：在“触摸屏与三台 PLC 通信测试”输入框中输入“BB”，按下触摸屏中的“测试按钮”，从站一 PLC 通信测试灯常亮、触摸屏上“触摸屏与从站一通信测试”文本框背景色显示绿、红两色以 1Hz 交替闪烁；再次按下触摸屏中的“测试按钮”，从站一 PLC 通信测试灯灭、触摸屏上“触摸屏与从站一通信测试”文本框背景色恢复为白色。

③触摸屏与从站二 PLC 通信测试：在“触摸屏与三台 PLC 通信测试”输入框中输入“CC”，按下触摸屏中的“测试按钮”，从站二 PLC 通信测试灯常亮、触摸屏上“触摸屏与从站二通信测试”文本框背景色显示绿、红两色以 1Hz 交替闪烁；再次按下触摸屏中的“测试按钮”，从站二 PLC 通信测试灯灭、触摸屏上“触摸屏与从站二通信测试”文本框背景色恢复为白色。

当触摸屏中的“模式转换开关”不在右端位置，此模式操作无效，如需重新测试该模式可将模式转换开关拨至左端再拨至右端重新开始测试。

两种模式测试完成后，触摸屏显示“全部通信正常”，按下“返回首页”按钮将触摸屏切换至首页界面，模式指示灯 HL1 熄灭。

2. 调试运行模式

设备进入调试模式后（如图 6 所示），选择电机调试按钮均为初始状态红色，HL1、HL2 指示灯以 1Hz 频率交替闪烁，通过点击触摸屏界面下方对应电机调试按钮来选择调试电机。随意选择需调试的电机，选择电机调试按钮初始状态为红色，选中调试时按钮变为绿色闪烁，调试完成对应按钮变为黄色。选中其中一个电机时，HL1 和 HL2 熄灭，按下 SB1 启动按钮，选中的电机按下述要求进行调试运行。没有调试顺序要求，所有电机调试完成后，3S 后自动切换到到首页界面。

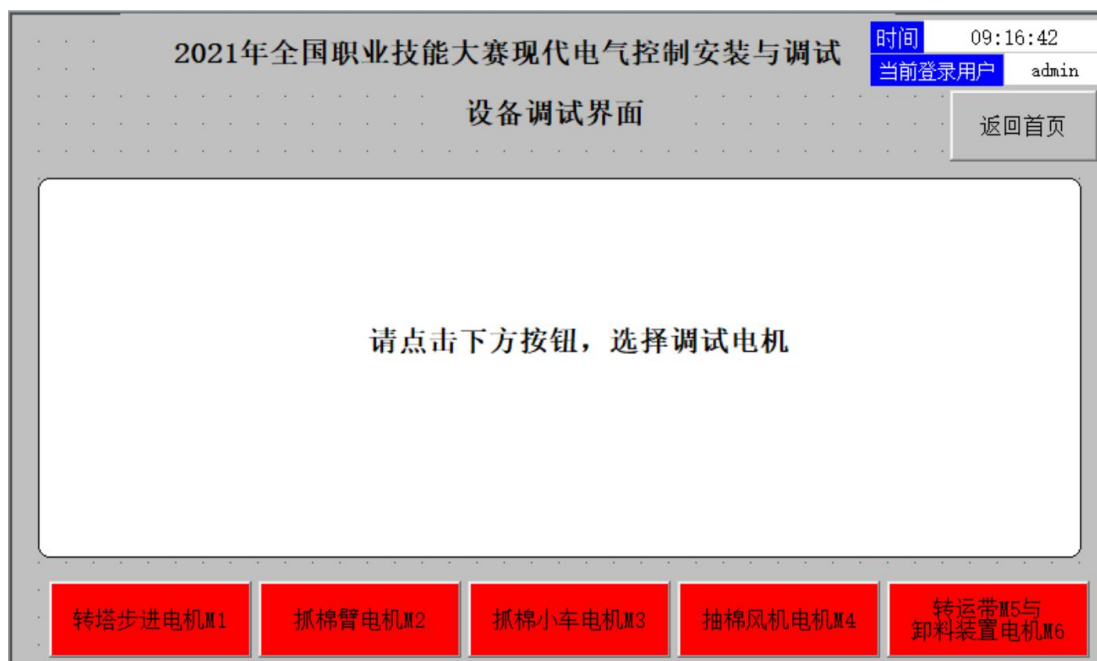


图 6 设备调试界面示意图

(1) 转塔步进电机 M1 调试过程

转塔步进电机 M1 安装在丝杠位置上，安装示意图如图 8 所示，其中 SQ3、SQ4 分别为转塔左右移动限位开关，SQ1、SQ2 分别为极限位开关。步进电机 M1 开始调试前，滑块位于 SQ3 与 SQ4 之间设置速度（在触摸屏上设定速度范围应在 4.0~12.0mm/s 之间，精确到小数点后一位），如图 7 所示，按下步进“复位”按钮使转塔步进电机回到左侧原点位置 SQ3 处（此时触摸屏显示转塔位置为 0mm），按下按钮 SB1，转塔向右行驶 2cm 停止 2s，转塔继续向右运行，至 SQ4 处停止，等待 2s 后以 0.8 倍设定速度向左运行，转塔向左行驶 2cm 后停止，2s 后运行至 SQ3 处停止，整个调试过程结束。整个过程中按下停止按钮 SB2，转塔步进电机 M1 停止，再次按下 SB1，转塔从当前位置开始继续运行。步进电机 M1 电机调试过程中，转塔移动时，HL2 以 1Hz 闪烁，停止时 HL2 灯灭。按下步进复位按钮回到原点时 HL2 常亮。

在运行过程中 SA2 旋转左侧，使用步进控制器脱机信号使步进电机在当前位置停止运行，手动滑动使滑块移动到 SQ3、SQ4 中间，此时触摸屏中应实时显示位置变化情况（误差±5mm），SA2 旋转右侧，M1 电机若没有调试完成，需重新调试。

转塔步进电机 M1 运行速度及距原点距离应在触摸屏相应位置显示(精度保留一位小数)，触摸屏上指示灯显示电机左、右移动运行状态。



图 7 转塔电机调试界面示意图

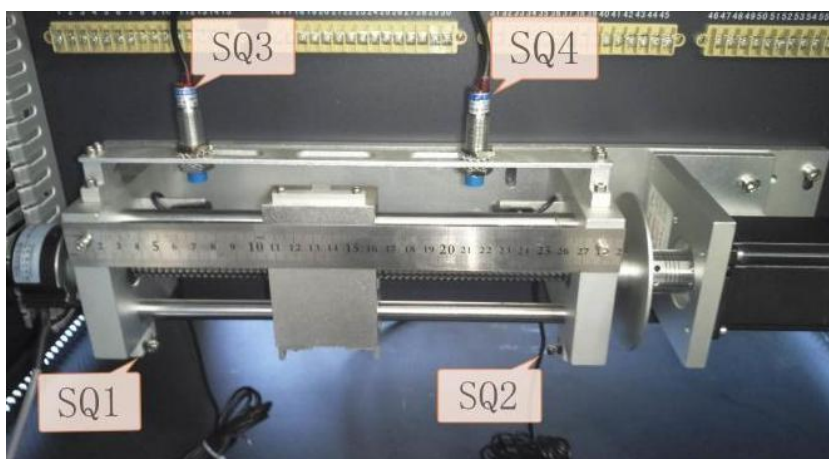


图 8 转塔步进电机安装示意图

(2) 抓棉臂电机 M2（伺服电机）调试过程

由触摸屏输入抓棉臂电机速度(速度范围应在 6.0~10.0mm/s，精确到小数点后一位，手动调试调试不考虑减速比)，如图 9 所示。按下 SB1，伺服电机 M2 正向运行 9mm，停止 2s，继续正向运行 12mm，停止 2s 后，以设定速度的 0.5 倍反向运行 21mm，停止 3s 后，以设定速度再正向运行 15mm，停止 3s 后加工电机反向运行 12mm 后停止运行，伺服电机调试结束。调试过程中，HL1、HL2 以亮 1s 灭 1s 的周期交替闪烁，触摸屏上指示灯显示电机正、反向运行状态，调试结束

后 HL1、HL2 熄灭。

抓棉臂电机 M2 运行速度及距原点距离应在触摸屏相应位置显示(精度保留一位小数)。



图 9 抓棉电机调试界面示意图

(3) 抓棉小车电机 M3（变频+电机）调试过程

按下 SB1 按钮，变频电机 M3 以 15Hz 运行 3s 后 M3 电机停止，再按下 SB1 以 30Hz 运行 5s 后 M3 电机停止，再按下 SB1 以 45Hz 运行 7s 后 M3 电机停止，电机运行过程中可随时按下 SB2 停止，再次按下 SB1 电机继续运行。变频电机 M3 调试过程中，HL4 以 1Hz 的频率闪烁，触摸屏上指示灯显示电机运行状态，调试结束后 HL4 熄灭。

变频器的实时输出频率应在触摸屏中显示(精度保留一位小数、单位：Hz)，如图 10 所示。



图 10 抓棉小车电机调试界面示意图

(4) 抽棉风机电机M4调试过程

首先在触摸屏中分别设定抽棉风机电机低速、高速和停止时间后（如图11所示），按下SB1按钮，双速电机M4低速运行，高速运行，停止又以低速运行启动，按此循环周期一直运行（低速、高速和停止时间分别在触摸屏中设定），直到按下SB2停止，M4调试结束。M4电机调试过程中，M4电机运行时HL1以1Hz的频率闪烁，触摸屏上指示灯显示电机高、低速运行状态，调试结束后HL1熄灭。



图 11 抽棉风机电机调试界面示意图

(5) 转运带电机 M5 与卸料装置电机 M6 调试过程

首先在触摸屏中分别设定 M5 和 M6 运行时间后（如图 12 所示），按下启动按钮 SB1，转运带电动机 M5 正转触摸屏对应设定时间后停止，卸料装置电机 M6 正转触摸屏对应设定时间后停止，停 2s 后，转运带电机 M5 和卸料装置 M6 同时正转运行，运行时间为触摸屏上设定的 M5 和 M6 运行时间总和时间后停止，停 2s 后 M5 又开始运行，按此循环一直循环下去，直至按下 SB2 停止运行，调试结束。调试过程中，转运带电机 M5 处于运行状态时 HL1 以 2Hz 的频率闪烁，卸料装置电机 M6 处于运行状态时 HL2 以 1Hz 的频率闪烁。转运带电机 M5 和卸料装置电机 M6 同时运行时 HL4 常亮，触摸屏上指示灯显示对应电机运行状态，调试结束后所有灯熄灭。



图 12 M5/M6电机调试界面示意图

所有电机调试完成后，3S 后自动切换到到首页界面。在未进入运行模式时，单台电机可以反复调试。

3. 自动运行模式

进入到自动运行模式，如图 13、14 所示。主要包含：复位按钮、设置伺服电机运行速度和步进电机运行速度（精度保留一位小数）、步进电机实时速度、转塔实时位置，抓棉臂实时位置，抓棉电机转速、当前抓货类型、每个检测点的数值及计算的平均数值等（数据显示精度保留一位小数）、实时显示各电机的工作情况。



图 13 自动运行模式1界面示意图



图 14 自动运行模式2界面示意图

智能抓棉分拣机工艺流程与控制要求：

(1) 系统初始化状态

进入自动模式后，按下复位按钮，转塔处于初始位置（SQ3 检测有信号），若 SQ3 检测无信号自动回到初始位置，触摸屏所有输入及显示参数清零，物品品质传感器各点检测数值为零，每个仓位重量及当前货物重量为零，各电动

机(M1~M6)处于停止状态,完成以上动作后 HL1 以1Hz 的频率闪烁表示系统已满足自动运行的初始条件。

要求用 SB1 模拟物品品质检测传感器确认,SB2 模拟重量检测传感器确认,自动运行启动按钮为 SB3、自动运行停止按钮为 SB4、自动运行急停按钮为 SA1。

(2) 运行操作

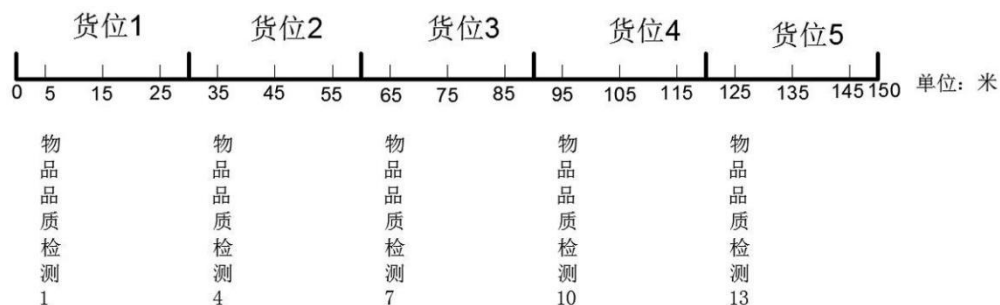
HL1 以1Hz 的频率闪烁的状态下进行参数设置:输入转塔电机 M1 运行速度(输入值应在 4.0~12.0mm/s 之间)、输入抓棉臂电机运行速度(输入值应 3.0~10.0mm/s 之间,电机运行过程中每旋转一周的直线进给距离为 mm,需要考虑伺服电机减速比为 31:18)。在触摸屏下拉框选择取货规则(下拉框初始状态为空白状态),选择输入完成后按下启动按钮 SB3,HL1 灯灭,系统开始智能抓棉,整体流程由三部分组成,具体如下:

①智能抓棉-品质检测

转塔步进电机 M1 首先带动抓棉臂上物料品质传感器分别对 5 个货位棉花品质进行检测,到达检测位置后抓棉臂电机 M2(伺服电机)带动传感器向下移动 6m 进行检测,到位后按下 SB1 确认检测结果,检测后抓棉臂电机 M2 再向上移动 6m 返回原点位置,按此动作依次对各个检测点进行检测,已知每个货位宽度为 30m,深度为 30m,为了更加全面评定棉花质量,要求对每个货位进行三次不同点位的检测,每点位间距 10m,如图 4 所示,即从 SQ3 右处 5m 开始依次间隔 10m,共计 15 个检测点(此次由于设备限制,所有距离均按照 1:1000 计算),到达检测点后按下 SB1 确认检测值同时也需记录数值并计算货位中每三个检测点的平均值,物品品质传感器(用控制柜反面的 0~10V 模拟转换为 0~50 之间数值),并根据检测的平均值将棉花品质分为高、中、低三类(10~20 为低品质、21~35 为中品质、36~50 为高品质),在对应货位类型显示区显示品质类型(每种品质至少出现一次)。在对第 15 个检测点数值确认后,先将抓棉臂电机

M2 回到原点，再将转塔步进电机 M1 返回原点 SQ3，整体检测流程结束。

在此过程中，指示灯 HL4 常亮，完成后 HL4 熄灭。



检测传感器分布示意图

②智能抓棉-自动抓棉

根据选择的规则进行相应抓棉动作，规则 1 为从低到高品质抓取，规则 2 为从高到低品质抓取，若出现两个及以上同一品质货物的情况，先抓取货位编号较小的货位，例如出现如下情况：

低	高	高	中	低
货位①	货位②	货位③	货位④	货位⑤

按照规则 1 的抓取顺序：①→⑤→④→②→③；

按照规则 2 的抓取顺序：②→③→④→①→⑤；

显示检测结果后，按下 SB3 按钮进行自动抓棉，流程如下：

I: 转塔步进电机 M1 根据 HMI 设定的速度带动转塔滑块运行至相应货位左端后停止；

II: 抓棉臂伺服电机 M2 根据 HMI 速度设定的 80% 向下移动 3M (此次由于设备限制，所有距离均按照 1:1000 计算)；

III: 抓棉臂下降到位后，转塔步进电机 M1 根据 HMI 速度设定的 70% 从左→右移动一个货位间距，即 30M (此次由于设备限制，所有距离均按照 1:1000 计算)，与此同时抓棉小车电机 M3 转动抓棉（高品质为 15Hz 运行、中品质为 30Hz 运行、低品质为 45Hz 运行），抓棉风机 M4 抽吸通过输棉管道输送到出棉口

(高品质为低速运行, 中低品质为高速运行), M4 电机运行的同时并对电机温度检测(温度控制器+热电阻 Pt100 来检测抓面风机 M4 电机的温度)。

IV: 当 M1 运行到货位右端后, 抓棉臂伺服电机 M2 根据 HMI 设定速度再向下移 15m(总深度 18m)(此次由于设备限制, 所有距离均按照 1:1000 计算);

V: 抓棉臂下降到位后, 转塔步进电机 M1 根据 HMI 速度设定 50%从右→左移动一个货位间距, 即 30M(此次由于设备限制, 所有距离均按照 1:1000 计算), 与此同时抓棉小车电机 M3 转动(高品质为 15Hz 运行、中品质为 30Hz 运行、低品质为 45Hz 运行), 抓棉风机 M4 抽吸通过输棉管道输送到出棉口(高品质为低速运行, 中低品质为高速运行), M4 电机运行的同时并对电机温度检测(温度控制器+热电阻 Pt100 来检测抓面风机 M4 电机的温度)。

VI: 当 M1 电机返回货位左端后, 抓棉臂伺服电机 M2 根据 HMI 设定速度上升返回原点, 当前对应货位类型显示无, 上述 (II) → (VI) 过程为自动抓棉动作流程。

在此过程中, 指示灯 HL4 以 1Hz 频率闪烁。

③智能抓棉-转运卸料

I: 当货物送到出棉口后, 对货物进行称重, 货物重量一般在 15~35Kg 之间, 经称重模块称重后(用控制柜正面的模拟量 0~10V 模拟转换为 0~50Kg, 精度保留一位小数), 按下 SB2 确认货物重量, 并在 HMI 中显示, 货物重量确认后转运带电动机 M5 运行, 根据所来货物的类型决定卸料仓位及运行时间, 仓位 1 存放高品质棉花, M5 电机运行 5s 到位; 仓位 2 存放中品质棉花, M5 电机运行 7s 到位; 仓位 3 存放低品质棉花, M5 电机运行 9s 到位;

II: M5 运行结束后, M6 电机运行根据货物类型决定电机 M6 卸料速度, 如 M6 电机卸高品质货物 3Kg/s、中品质货物 4Kg/s、低品质货物 5Kg/s, 运行时间根据所来货位重量计算, 若出现运行时间不为整数情况, 运行时间向上取整, 为保障货物能完全卸完(例运行时间为 7.2s, 则实际运行时间为 8s), 卸料过程

中实时显示当前仓位货物重量，当 M6 电机运行结束后，当前货物重量为 0。

III: 卸料完成后，转塔步进电机 M1 从上次结束位置开始运行，进行下一次抓棉流程，直到将 5 个货位棉花抓取完成。

在此过程中，指示灯 HL4 以 2Hz 频率闪烁。

此过程中各电机动作状态，其中转塔步进电机、抓棉臂伺服电机与抓棉小车电机的运行速度、位置，以及货物重量、每个仓位实时重量，每货位中各点检测值和平均值等数据应在触摸屏中实时显示，精度保留一位小数。

(4) 停止操作

I: 系统自动抓棉过程中，按下停止按钮 SB4，系统完成当前这一个行程后停止运行，停止后 HL1 长亮。当停止后再次启动运行时，HL1 熄灭，系统保持上次运行的记录。

II: 当风机电机 M4 运行时温度超过 30℃，出现高温报警，所有电机停止运行，此时在触摸屏中自动弹出报警画面“抓棉风机 M4 高温报警”；当温度低于 30℃，报警画面自动解除，按下启动按钮 SB3 系统继续运行。

(5) 非正常情况处理

I: 在运行时系统发生紧急事件旋转急停按钮时(SA1 闭合)，系统立即停止抓棉（所有电机立即停止），恢复 SA1，点击复位按钮，首先抓棉臂伺服电机 M2 返回原点，转塔步进电机 M1 运行至 SQ3，回

到原点，触摸屏显示紧急停止的对话框，待人为解决问题后，点击触摸屏的任意位置，系统恢复就绪状态，等待下次运行。

II: 当电机 M1 出现越程（左、右超行程位置开关分别为两侧微动开关 SQ1、SQ2），步进电机自动锁住，其余电机均停止，并在触摸屏自动弹出报警画面“报警画面，设备越程”，点击触摸屏上任意位置解除报警后，系统重新恢复到自动界面，点复位按钮后所有设置参数置零且全部电机恢复到初始状态（转塔步进电机返回到 SQ3 处），需重新在 HMI 上设置参数后再次运行。

故障检测

一、工作任务

请选手在设有故障（10个故障点）的装置上进行故障查找，并将故障点的位置与故障类型在图纸上标出。装置图纸见附件，符号具体要求如下：

故障点标注符号		
序号	符号	故障点名称
1		短路
2		开路
3		低绝缘电阻
4		极性/相序（交叉）
5		高电阻

二、操作要求

- 1、观察现象时，只能接通控制电路的电源，不能接通主回路电源；
- 2、故障检测时，必须在断电情况下测量，不能打开行线槽盖板、不能松卸端子拆下导线；
- 3、必要时，可以打开开关面板和按钮盒进行检测；
- 4、请使用万用表、绝缘电阻测试仪、接地电阻测试仪等仪表进行故障检测；
- 5、故障点只需在图纸上标注符号，无需修复。

三、模块分值

本模块分值为10分，每正确找到一个故障点且标注正确得1.0分。

标注方法如下：

开路	低绝缘	交叉	高电阻	短路

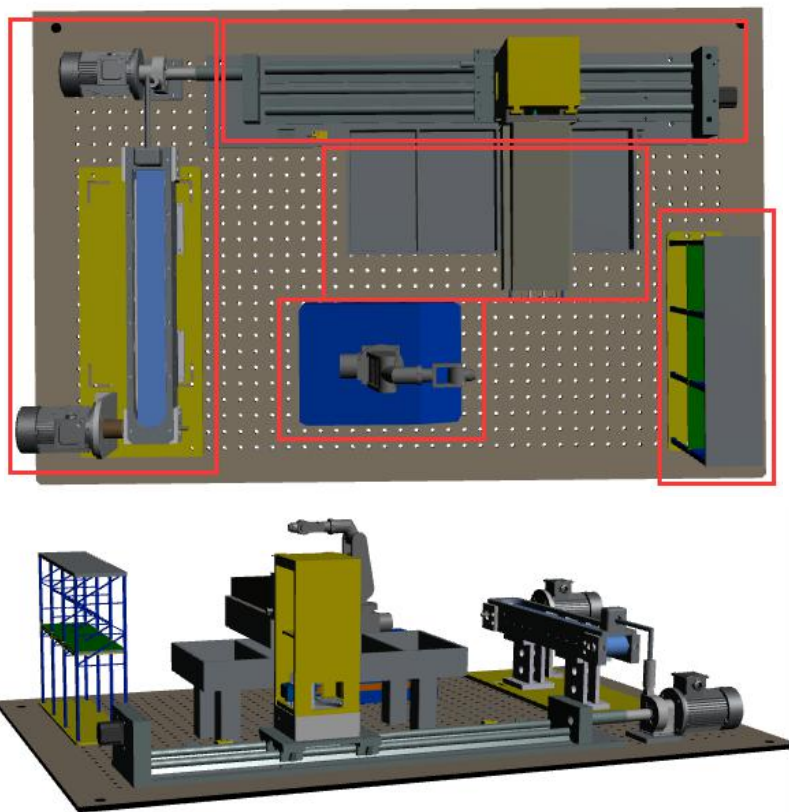
四、注意事项

在完成工作任务的全过程中，严格遵守电气安装安全操作规程。

数字化工业场景搭建

一、工作任务

请选手根据任务书“智能抓棉分拣机控制”的场景平面参考图进行工业场景搭建。



场景平面参考图

二、操作要求

1. 在电脑上使用 solidcenter 软件进行操作，搭建三维场景图；
2. 搭建所需的部件可在模型库中选择；
3. 搭建的三维场景必须与场景平面参考图展现的场景一致。

三、模块分值

本模块分值为5分，每正确搭建一个区域得1分，区域搭建错误或不完整该区域不得分。

四、注意事项

在完成工作任务的全过程中，严格遵守赛场纪律。

应用办公软件制作汇报PPT

一、工作任务

请选手根据任务书“智能抓棉分拣机”的控制要求制作 PPT。

二、操作要求

- 1、在电脑上使用 WPS 软件进行操作；
- 2、内容包含设计思路，调试流程。

三、模块分值

本模块分值为 8 分，PPT 制作 3 分，汇报 5 分。

四、注意事项

在完成工作任务的全过程中，严格遵守赛场纪律。

器件参数

序号	器件	型号	参数值	
1	热继电器			
2	变频器			
3	步进电机			
4	伺服电机			

工位号：