

2019 年全国职业院校技能大赛

现代电气控制系统安装与调试

（总时间：240 分钟）

工 作 任 务 书 （样题）

场次号_____ 工位号_____

注意事项

一、本任务书共 10 页，如出现缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，进行任务书的更换。

二、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。

三、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。

四、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 3 分；若因人为操作损坏器件，酌情扣 5-10 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。

五、所编 PLC、触摸屏等程序必须保存到计算机的“D:\场次号-工位号”文件夹下，场次号和工位号以现场抽签为准。

六、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。

七、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 4 个小时内完成以下工作任务：

一、按“标签打印系统控制要求”，设计电气控制原理图，制定相应的 I/O 分配表，并按图完成器件选型计算、器件安装、电路连接（含主电路）和相关元件参数设置。

二、按“标签打印系统控制要求”，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。

三、根据赛场设备上所提供的故障考核装置，参考 T68 镗床/X62W 铣床电气原理图，排除机床电气控制电路板上所设置的故障，使该电路能正常工作，同时完成维修工作票。

本次工作任务请在 YL-158GA1 型现代电气控制系统安装与调试实训考核装置上完成，该装置的结构介绍及使用方法请参考用户说明书。

标签打印系统控制要求

一、系统运行说明

标签打印系统是用于工业、商业、超市、零售业、物流、仓储、图书馆等需要的条形码、二维码等标签制作，具有采用准确控制、高速运行、一体制作等要求的系统，如图 1 所示。

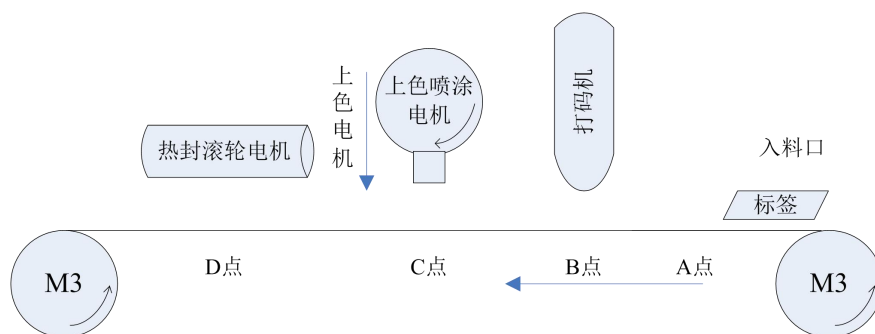


图 1 标签打印系统结构示意图

标签打印系统由以下电气控制回路组成：打码电机 M1 控制回路【M1 为双速电机，需要考虑过载、联锁保护】。上色电机 M2 控制回路【M2 为三相异步电机（不带速度继电器），只进行单向正转运行】。传送带电机 M3 控制回路【M3 为三相异步电动机（带速度继电器），由变频器进行多段速控制，变频器参数设置为第一段速为 15Hz，第二段速为 30Hz，第三段速为 40Hz、第四段速为 50Hz，加速时间 0.1 秒，减速时间 0.2 秒】。热封滚轮电机 M4 控制回路【M4 为三相异步电机（不带速度继电器），只进行单向正转运行】。上色喷涂进给电机 M5 控制回路【M5 为伺服电机；伺服电机参数设置如下：伺服电机旋转一周需要 1000 个脉冲，正转/反转的转速可为 1 圈/秒~3 圈/秒；正转对应上色喷涂电机向下进给】。以电动机旋转“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）：

电机 \ 方案	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
HMI	Q00UCPU	CPU314C-2PN/DP	CPU 1511
M1、M2、M4 SB1~SB6 HL1~HL3	FX3U-48MR	S7-200Smart 6ES7288-1SR40-0AA0	CPU 1212C 6ES7212-1BE40-0XB0
M3、M5、编码器 SQ1~SQ5	FX3U-48MT	S7-200Smart 6ES7288-1ST30-0AA0	CPU 1212C 6ES7212-1AE40-0XB0

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，不允许借用机床考核单元电气回路。参照所给定的图纸格式把系统电气原理图以及各个PLC的I/O接线图绘制在标准图纸上，在“设计”栏中填入选手工位号，在“制图”栏中填入PLC品牌型号。参照所给定的IO分配表格式，将编程中所用到的各个PLC的I/O点以及主要的中间继电器和存储器填入I/O分配表中。

5、本次工作任务中用到的主要器件（如各个PLC和变频器）已安装好，部分线路也已经安装好，选手不得擅自更改设备中已有器件的位置和线路。其余器件的安装位置请自行定义。

三、系统控制要求

标签打印系统设备具备两种工作模式，模式一：调试模式；模式二：加工模式。

1、首界面要求

首页界面是启动界面（如图 2 所示）。

选择“进入测试”界面，弹出“用户登入”窗口（如图 3 所示），用户名下拉选“负责人”，输入密码“123”方可进入“调试模式界面”，密码错误不能进入界面，调试完成后自动返回首页界面（也可在调试过程点击按钮返回）。

选择“进入运行”界面，弹出“用户登入”窗口，用户名下拉选“操作员”，输入密码“456”方可进入“加工模式界面”，密码错误不能进入界面，加工完成后返回首页界面。

如出现报警，跳出报警窗口，解除报警后返回当前窗口，继续调试或运行。

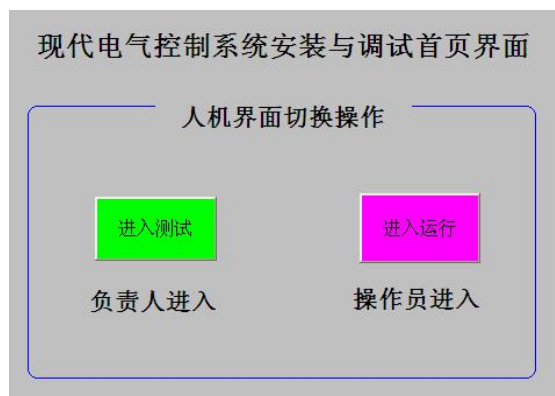


图 2 首页界面



图 3 用户登录界面

2、调试模式

设备进入调试模式后，触摸屏出现调试画面，如图 4 所示。通过点击下拉框，随意选择需调试的电机，并当前电机指示灯亮，按下 SB1 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，每个电机调试完成后，对应的指示灯熄灭。



图 4 调试模式画面

(1) 打码电机 M1 调试过程

按下启动按钮 SB1 后，打码电机低速运行 6 秒后停止，再次按下启动按钮 SB1 后，高速运行 4 秒，打码电机 M1 调试结束。M1 电机调试过程中，HL1 以 1Hz 闪烁。

(2) 上色喷涂电机 M2 调试过程

按下启动按钮 SB1 后，上色喷涂电机启动运行 4 秒后停止，上色喷涂电机 M2 调试结束。M2 电机调试过程中，HL1 长亮。

(3) 传送带电机（变频电机）M3 调试过程

按下 SB1 按钮，M3 电动机以 15Hz 启动，再按下 SB1 按钮 M3 电动机 30Hz 运行，再按下 SB1 按钮 M3 电动机 40Hz 运行，再按下 SB1 按钮 M3 电动机 50Hz 运行，按下停止按钮 SB2，M3 停止。运行过程中按下停止按钮 SB2，M3 立即停止（调试没有结束），调试需重新启动。M3 电机调试过程中，HL2 以 1Hz 闪烁。

(4) 热封滚轮电机 M4 调试过程

按下 SB1 按钮，电机 M4 启动，3 秒后 M4 停止，2 秒后又自动启动，按此周期反复运行，4 次循环工作后自动停止。可随时按下 SB2 停止（调试没有结束），调试需重新启动。电机 M4 调试过程中，HL2

长亮。

(5) 上色喷涂进给电机（伺服电机）M5 调试过程

上色喷涂进给电机结构示意图如图 5 所示。初始状态断电手动调节回原点 SQ1，按下 SB1 按钮，上色喷涂电机 M5 正转向左移动，当 SQ2 检测到信号时，停止旋转，停 2 秒后，电机 M5 反转右移，当 SQ1 检测到信号时，停止旋转，停 2 秒后，又向正转左移动至 SQ3 后停 2 秒，电机 M5 反转右移回原点，至此上色喷涂电机 M5 调试结束。M5 电机调试过程中，M5 电机正转和反转转速均为 1 圈/秒，HL1 和 HL2 同时以 2Hz 闪烁。

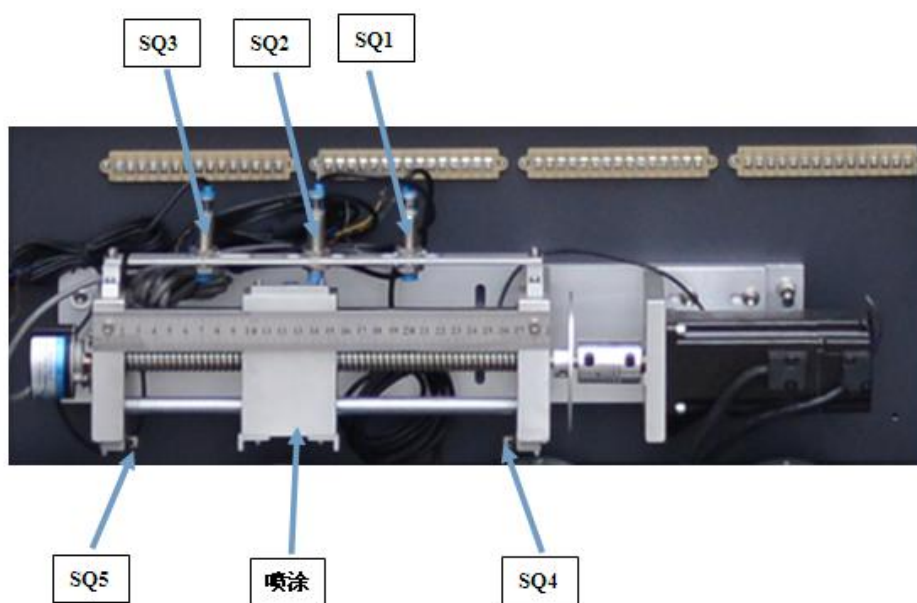


图 5 上色喷涂进给电机结构示意图

所有电机（M1～M5）调试完成后将自动返回首页界面。在未调试结束前，单台电机可以反复调试。调试过程不要切换选择调试电机。

3、加工模式

操作员登陆设备“进入运行”，触摸屏进入加工模式画面，如图 6 所示，触摸屏画面主要包含：各个电机的工作状态指示灯、按钮、

设置加工参数、当日生产数量（停止或失电时都不会被清零）等信息。完成加工后，只能返回到首页界面。

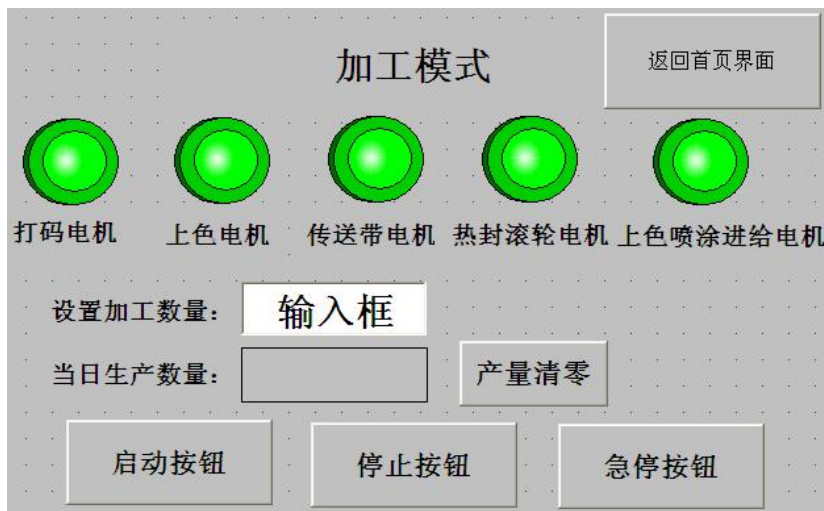


图 6 加工模式画面

加工模式时初始状态：上色喷涂进给电机在 origin SQ1、传送带上各检测点（SB3～SB6）常开、所有电机（M1～M5）停止等。加工过程按下列顺序执行。

（1）设置加工数量后，按下启动按钮 SB1，设备运行指示灯 HL3 闪烁等待放入工件（0.5Hz），当入料传感器（SB3）检测到 A 点传送带上有标签工件，则 HL3 长亮，设备开始加工过程，M3 电机正转启动，以 50Hz 运行，带动传送带上的工件移动。

（2）当工件移动到达 B 点（由 SB4 给出信号）后 M3 电机变换成 15Hz 正转运行，同时打码电机 M1 高速正转，4 秒后变为低速正转，4 秒后打码电机 M1 停止（代表第一次打码结束）；传送带立即以 30Hz 反转，传送工件重新回到 B 点，M3 电机变换成 15Hz 正转运行，打码机进行第二次打码，同样先高速正转 4 秒后变为低速正转，4 秒后打码电机 M1 停止。

（3）两次打码结束后，传送带继续以 50Hz 前行，当工件移动到

达 C 点（由 SB5 给出信号）后开始上色，传送带降为 15Hz 正转运行；先上色喷涂进给电机 M5 以 3 圈/秒速度从原点前进 SQ2，此时上色电机 M2 启动运行；再以 2 圈/秒速度进给至 SQ3 位置后停止，3 秒后 M5 反转以 3 圈/秒速度进给 SQ2，上色电机 M2 停止运行，M5 反转以 1 圈/秒速度回到原点，上色工作结束。

（4）上色工作结束后，传送带继续以 50Hz 前行，同时开启热封滚轮加热（HL3 代表加热动作），当工件移动到达 D 点（由 SB6 给出信号）后先检测滚轮温度（温度控制器+热电阻 Pt100），温度超过 30℃ 开始热封（否则传送带停止运行），传送带以 15Hz 正转运行，同时热封滚轮电机 M4 运行 2 秒→停 2 秒，循环 3 次后热封结束。至此一个标签加工完成。

（5）一个标签加工结束后，才能重新在入料口（A 点）放入下一个标签工件，循环运行。在运行中按下停止按钮 SB2 后，设备将完成当前工件的加工后停止，同时 HL3 熄灭。在运行中按下急停按钮后，各动作立即停止（人工取走标签后），设备重新启动开始运行。

4、非正常情况处理

当上色喷涂进给电机 M5 出现越程（左、右超行程位置开关分别为两侧微动开关 SQ4、SQ5），伺服系统自动锁住，并在触摸屏自动弹出报警画面“报警画面，设备越程”，解除报警后，系统重新从原点初始态启动。

当工件移动到达 D 点（由 SB6 给出信号），10 秒内检测滚轮温度未超过 30℃，10 秒后自动弹出报警画面“加热器损坏，请检查设备”，手动关闭窗口后再次自动进入 10 秒温度检测。