

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

场次号_____ 工位号_____

注意事项

一、本任务书共 17 页（含 A3 空白图纸 2 张、IO 表 2 张、稿纸 1 张），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、所编软件保存到计算机的 D 盘文件夹中，文件夹名称以场次、工位号命名，例如第一场次 3 号工位命名为“01-03”，选手需按指定路径将程序存盘。

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。

请按要求在 4 个小时内完成以下工作任务：

一、按“智能饲喂系统说明书”，设计电气控制原理图，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“智能饲喂系统说明书”，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。

智能饲喂系统说明书

一、系统运行说明

智能饲喂系统主要由触摸屏和饲喂小车组成，触摸屏供饲养员查看饲喂系统运行情况，包括每个槽位的情况，饲喂车、槽内饲料量等。饲喂小车系统图如图 1 所示。

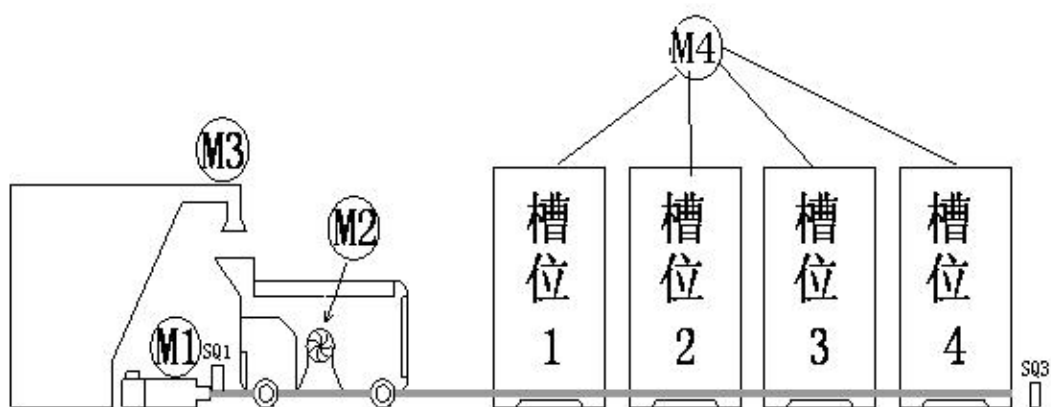


图 1 饲喂小车系统

饲喂小车结构如图。SQ1、SQ3 为小车两端的限位保护开关，M1 伺服电机控制饲喂小车移动的位置；M2 由变频器带动的电机，其作用是控制饲喂小车放料到槽位当中；M3 是原点的向小车放料的电机，当饲喂小车中的料投放完毕之后，小车回到该点重新装料；M4 是 4 个槽位的共同的搅拌震动电机为三相异步电机，其作用是当槽位里有饲料时搅拌震动；小车具体到达某一槽位由伺服电机精确定位，槽 1 位置位于 15cm 处，槽 2 位置位于 17cm 处，槽 3 位置位于 18cm 处，槽 4 位置位于 19cm 处。(以滑块的右边为基准)每个槽最多放料 100kg。

智能饲喂系统由以下电气控制回路组成：小车运行由电机 M1 驱动【M1 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 4000 个脉冲】；小车内部的放料由电机 M2 驱动【M2 为三相异步电

动机由变频器进行模拟量控制，0-10v 对应 0-50Hz。【加减速时间分别为 0.4S、0.6S。只进行单向正转运行】；给饲喂小车装料由电机 M3 驱动【M3 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】；搅拌震动由电机 M4 驱动【M4 为三相异步电动机，可实现正反转运行】。

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 SB1~SB4	Q00UCPU	CPU314C-2PN/DP	CPU 1511
M2、M3、M4 HL1~HL3	FX3U-48MR	S7-200Smart 6ES7288-1SR40-0AA0	CPU 1212C 6ES7212-1BE40-0XB0
M1 SQ1、SQ3	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IO点以及主要的中间继电器和存储器填入IO分配表中。

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。

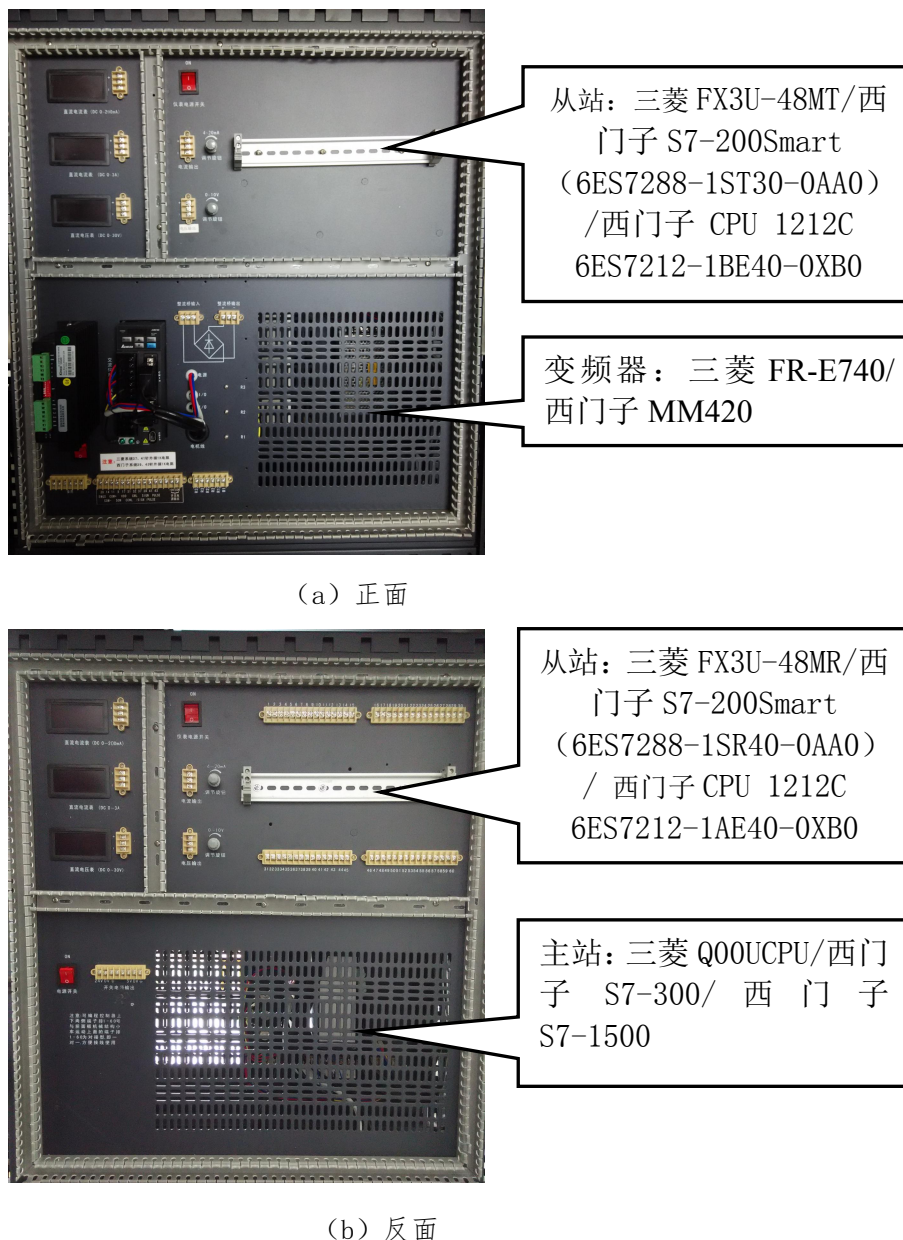


图 2 PLC 和变频器安装位置示意图

三、系统控制要求

智能饲喂系统设备具备两种工作模式，模式一：手动调试模式；模式二：自动运行模式。设备上电后触摸屏进入欢迎界面，滚动字幕“2018 年江苏省职业院校技能大赛现代电气控制系统安装与调试赛”，点击触摸界面任意位置，设备进入调试模式。

1、 调试模式

设备进入手动调试模式后，触摸屏出现调试画面，调试画面可参考图3进行制作。通过按下选择调试按钮，选择需要调试的电机，当前电机指示灯亮，触摸屏提示信息变化为“当前调试电机为：××电机”，按下SB1启动按钮，选中的电机将进行调试运行。每个电机调试完成后，对应的指示灯熄灭。

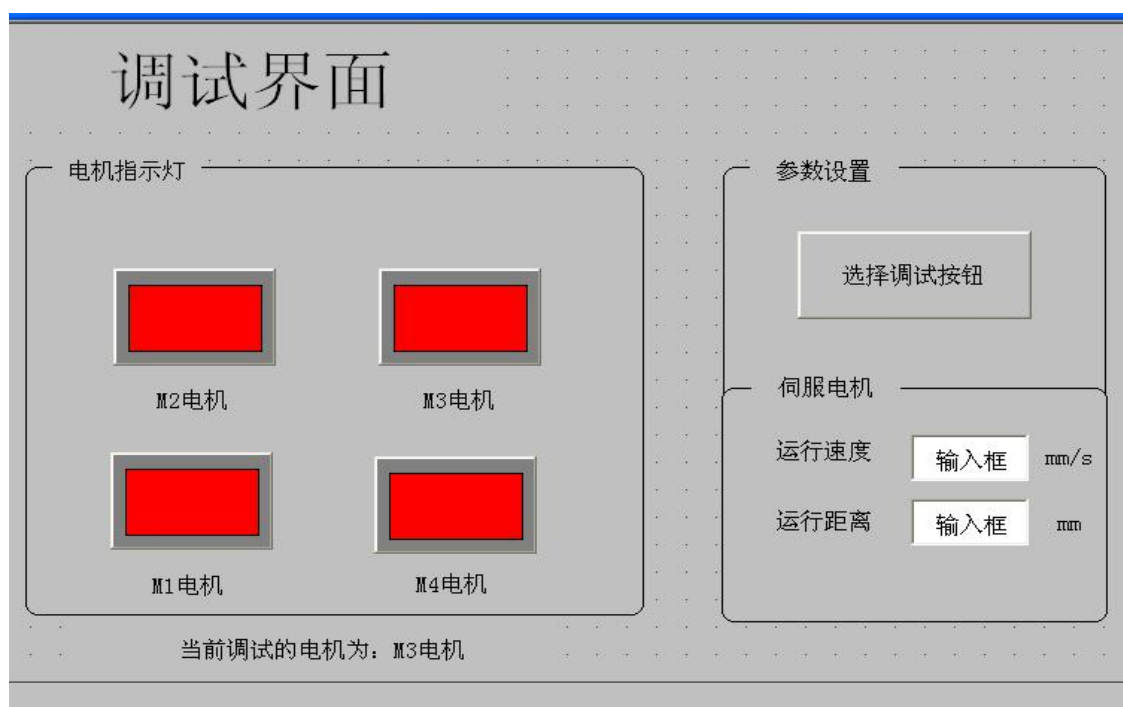


图 3 手动调试界面

（1）伺服电动机 M1 调试过程初始位置将滑块移动到左端原点（滑块右边在 12cm 处），在触摸屏上设定伺服电机运行的速度和距离，按下 SB1 按钮，伺服电机根据设定的参数运行，HL1 灯以亮 2s，

灭 1s 的频率闪烁。按下 SB2 后，小车返回至原点，停止。（传感器根据需要自定安装）

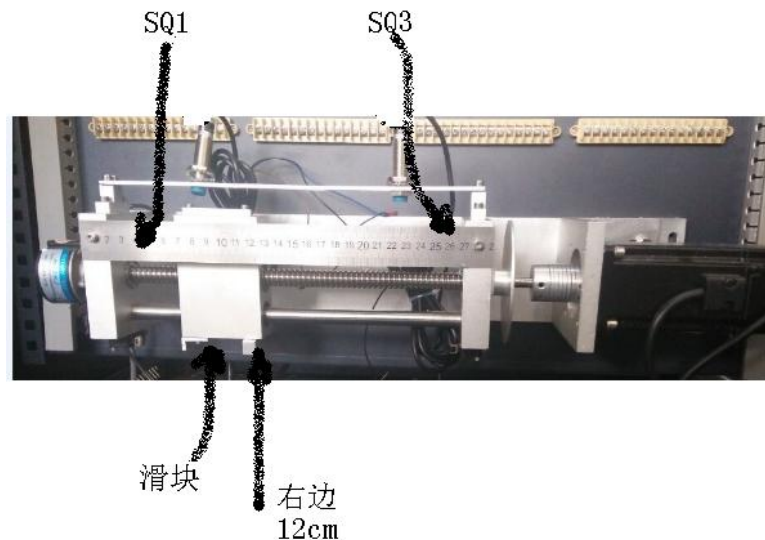


图 4 小车运行结构示意图

（2）变频电动机 M2 调试过程

按一下启动按钮 SB1 按钮，M1 电动机以 10-50Hz 增速运行，加速度为 2Hz 每秒。再次按下 SB1 后，M1 电机以当前的频率运行，再次按下 SB1，继续增速运行。到 50Hz 后，一直运行。按下停止按钮 SB2，M1 停止。M1 电动机在运行时，HL1 灯长亮。

（3）双速电机 M3 调试过程

按下 SB1 按钮，电机 M3 以 3 秒间隔进行低速-高速-停止-低速-高速-停止-.... 状态循环切换，电机 M3 在低速运行时，HL2 以 2Hz 闪烁点亮，M3 在高速运行时，HL2 长亮，M3 停止时，HL2 熄灭。循环 3 次，自动停止。按下停止按钮 SB2，M3 停止，HL2 灭。

（3）搅拌震动电机 M4 调试过程

按一下 SB1 按钮，M4 电动机正转 5S，暂停 2s，反转 5S，暂停

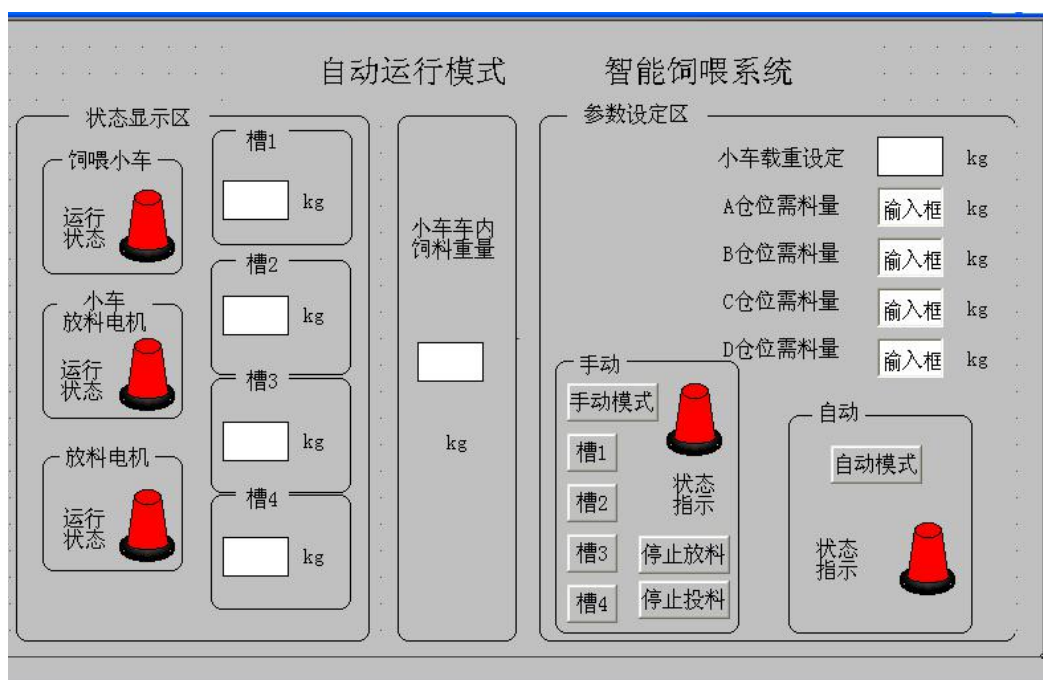
2s，以此不断循环。正转时 HL1 长亮，反转时 1Hz 闪烁。按下停止按钮 SB2，M4 停止，HL1 熄灭。

所有电机（M1~M4）调试完成后按下 SB3，系统将切换进入到自动运行模式。在未进入自动运行模式时，单台电机可以反复调试。

2、 自动模式

切换进入到自动运行模式后，触摸屏自动进入运行模式画面，出现“自动运行模式”字样，画面可参考图 5 进行设计。画面要求：触摸屏画面应当有槽位置指示，各槽位置有饲料进入时，对应位置显示饲料的重量，触摸屏中当前小车内饲料的重量，小车承重量；

图 5 自动运行模式



智能饲喂系统工艺流程与控制要求：

(1) 系统初始化状态

无论小车在什么位置，上电后小车自动回到初始原点位置并等待系统参数设定完成后，按下 SB1 系统启动。饲喂小车的载货重量一般在 0-100 千克之间，载重量可按要求设定，承重量信号将转换成 0-10V

电压信号。模拟量信号可以使用前面板提供的 0-10V 电压给出。在运行之前，要先进行载重设定：即待触摸屏中显示小车的载货承重时，按下确认按钮 SB4，系统自动记录当前载货承重（小车载重设定根据需向 4 个槽全部投放的饲料的总重量而定，小车载重在总重量的 $1/6$ 与 $1/5$ 之间）。

（2）运行操作

系统运行方式主要可以分为手动、自动两种方式。

A. 手动方式：触摸屏选择手动模式，手动指示灯点亮，按下 SB1，手动进入待运行状态。在触摸屏上按下相应槽的启动按钮，饲喂小车从原点接料后运行到相应槽位置投放饲料。即小车在初始原点位置，放料电机高速运行状态下运行，放料速度为 4kg/s 。根据放料时间，显示小车内饲料重量。按下停止放料按钮，放料结束，饲喂小车运行到相应槽位开始投放饲料，投放饲料时投料电机在 40Hz 运行状态下运行，投料速度为 4kg/s 。根据投料时间，显示小车内饲料重量和槽位内饲料重量。当小车内饲料投完，小车自动返回原点等待。按下停止投放饲料按钮，投放饲料结束，饲喂小车自动返回原点等待，显示数据清零。

b. 自动方式：

① 裁判设定参数后，按下启动按钮 SB1（小车在初始原点位置）， 2s 后放料电机运行开始向小车内放料，放料过程必须在 25s 内完成，放料电机在高速运行状态下运行，放料速度为 4kg/s ；放料电机在低速运行状态下运行，投料速度为 $1\text{kg}/5\text{s}$ ；

②放料结束后（小车装满），小车向右运行到槽 1 位置停止，小车内

部投料电机 M2 运行，开始向槽 1 投放饲料，投料电机在 50Hz 状态下运行，投料速度为 6kg/s；投料电机在 40Hz 状态下运行，投料速度为 4kg/s；投料电机在 30Hz 状态下运行，投料速度为 1kg/s；投料电机在 20Hz 状态下运行，投料速度为 1kg/5s。投料速度按下表运行。

当槽内有饲料时，搅拌电机开始间歇工作，搅拌电机正转 5s，暂停 2s，反转 5S，暂停 3S。

槽内设置重量和实际重量差 投料电机运行频率	>50KG	>20, <=50KG	>5, <=20KG	<=5KG
投料频率	50Hz	40Hz	30Hz	20Hz

当槽 1 饲料达到设定投放要求后，再向槽 2 投放，当槽 2 饲料达到设定投放要求后，再向槽 3 投放，以此类推，当所有槽都满时，系统停止运行，同时报警指示灯 HL3 闪烁（周期为 0.5S）。

（3）停止操作

系统自动运行过程中，按下停止按钮 SB2，系统立即停止，再次按下 SB1，系统自动从之前状态启动运行。运行过程的动作要求连贯，执行动作要求顺序执行，运行过程不允许出现硬件冲突。

3、非正常情况处理

①小车在运行过程中意外超出限程（包括左限程和右限程），整个系统立即停止，并在触摸屏中弹出报警画面，等待 5s 后，小车自动返回至原点，并闪烁报警灯 HL2。等待故障维修检查完成，重新按下启动 SB1 恢复运行。

②小车载重量设定不符时，整个系统立即停止，并在触摸屏中弹出报警画面，等待 2s 后，重新设定。

③当小车超重时，系统立即暂停，并在触摸屏中弹出报警画面，等待 2s 后，清除小车内饲料，重新装车。

I/O 分配表

电气元件	IO 地址	功能说明	备注

I/O 分配表

电气元件	IO 地址	功能说明	备注

		场 次	工 位

		场 次	工 位