

第六届全国高等院校工程应用技术教师大赛

AS3-“工业网络集成控制技术”赛项

(本科组)

“目标命题实现”任务书

(样本)

2021 年 4 月

第六届全国高等院校工程应用技术教师大赛

AS3-“工业网络集成控制技术”赛项（本科组）

赛项指定平台：THNIA-3A 型 工业网络集成控制技术实验/开发平台（西门子）
（二选一）THNIA-3B 型 工业网络集成控制技术实验/开发平台（三菱）

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”环节

根据本赛项“工程实践操作”作业书（正本），在限定的赛项平台上，完成作业书中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、流程、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）网络设置——设置网络系统，完成网络硬件地址设置及终端电阻设置。
- （2）软硬件配置——配置好设备参数并完成相关程序下载，包括PLC、触摸屏、变频器等设备。
- （3）网络测试 —— 利用测试软件对网络进行测试，排除相关通讯故障。
- （4）构建网络控制系统——构建网络控制下的顺序控制和运动控制系统。
- （5）系统调试与运行 —— 调试生产线对象系统和运动控制系统，达到指定的控制功能和指标。

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（正本），在限定的赛项平台上，完成任务书中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（正本）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）系统组成——根据设计方案组成网络控制系统。
- （4）系统调试——根据设计方案进行系统调试。
- （5）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（正本）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（正本）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为为参赛选手的最终成绩。

“目标命题实现”任务书（样本）

大赛采用目标命题的竞赛方式，即限定赛项平台，给定实现目标，实施方案不拘一格，重在考察参赛选手的实际应用能力和解决问题能力。

一、赛项内容

本赛项以工业网络集成控制技术为背景，基于指定的赛项平台，利用可编程控制器、现场总线、分布式 IO、人机界面、变频器、传感器、步进电机、交流异步电机、直流电机等软硬件资源，完成下面目标命题要求的任务。通过方案设计、工程/程序开发和现场实施，考察参赛选手对工业网络集成控制技术的掌握程度和综合应用能力或实践教学能力。

二、目标命题

说明：（1）决赛现场提供的任务书（正本）与赛前网上公布的任务书（样本）有所差别，请按决赛任务书（正本）的要求完成。

（2）本赛项设置两个目标命题任务，请任意选择其中一个任务完成即可。

1、目标命题 一（工程应用项目）

利用本赛项的软硬件资源（参阅相应赛项平台技术说明），设计一套工业网络集成控制技术工程应用系统。赛前提交该系统的“项目设计书”（设计书模板下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>），并在指定的赛项平台上实现。

命题任务：

（1）基于赛项指定平台（二选一）的软硬件资源，利用网络控制技术，分别设计一套饮料灌装生产线顺序控制系统和一套标签印刷生产线张力控制系统，要求两个网络系统能分别独立工作。

饮料灌装生产线的工艺流程如图1所示，包括“空瓶清洗”、“空瓶检测”、“饮料罐装”、“瓶体封盖”、“成品检测”、“成品贴标”和“成品入库”等生产流程环节。利用现场总线技术在系统之间传输各流程环节的检测信号和控制信号，按生产工序要求实现生产线的流程顺序控制。当在“空瓶检测”、“成品检测”环节检测出不合格的饮料罐时将其推出生产线，只有合格的饮料罐才能进入下一个生产流程。

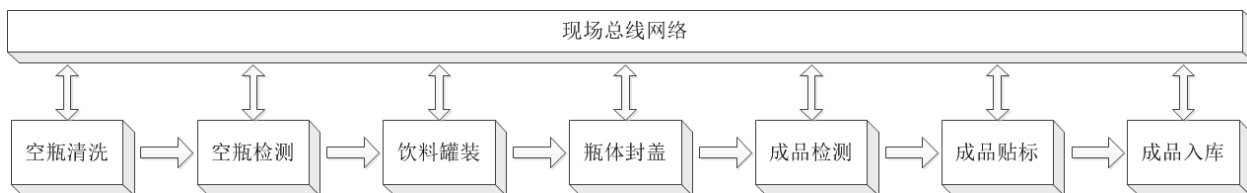


图1 饮料罐装生产线的工艺流程

标签印刷生产线控制流如图2所示，利用现场总线技术在系统之间传输速度传感器和驱动器的信号，实现标签印刷生产线恒速控制，运转速度为10m/min或5m/min，要求通过网络可在线实时修改。

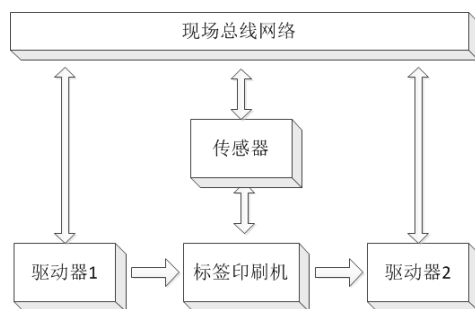


图2 标签印刷生产线的控制流程

（2）在完成第（1）条命题任务的基础上，利用现场总线技术，构建由饮料灌装生产线和标签印刷生产线组成的网络协同工作系统。当饮料灌装生产线上合格的饮料罐通过“瓶体封盖”工艺环节时，标签印刷生产线自动启动，以恒定速度（10m/min或5m/min）开始运转，合格的饮料罐到达“成品入库”工艺环节时，标签印刷生产线立即停止运转，表示给合格的饮料罐贴上标签。

（3）设计一套网络自诊断软套件，在该系统启动和运行期间，自动检测网络的工作状态和故障状态，包括网络的连接状态、网络的参数设置、网络的完备性和完整性、网络模块是否工作正常、网络是否堵塞、网络路由设置是否正确等，自检结果在人机交互界面上显示，同时要求参赛选手能迅速排除出现的故障，恢复系统正常工作。

（4）设计一套基于PC的人机交互监控界面，实现对该网络协同工作系统的状态监控，包括实时显示“罐装成品数量”、“运行时间”、“不合格品饮料罐数量”、“饮料灌装生产线动作节拍”、“饮料灌装生产线运行状态”、“标签印刷生产线运转速度”和“标签印刷生产线启动次数”等参数，并要求能实时修改“标签印刷生产线的运转速度”。

2、目标命题 二（教学实验项目）

利用本赛项的软硬件资源（参阅相应赛项平台技术说明），设计一套工业网络集成控制技术教学实验系统，赛前提交该系统的“项目设计书”（设计书模板下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>），并在指定的赛项平台上实现。

命题任务：

基于指定的赛项平台，设计一套工业网络集成控制技术教学实验系统。所设计的系统要求利用现场总线技术，功能不少于“目标命题一（工程应用项目）第（1）条”所规定的要求，参赛选手也可根据情况适当增加其他的功能，同时要求能覆盖特定的课程、特定的知识点，具有培养学生实践能力的教学使用价值，并至少能完成如下两个教学实验：

实验（一）以饮料灌装生产线为控制对象的网络顺序控制系统设计（控制对象的工艺流程如图 1 所示，重点突出网络控制技术和顺序逻辑控制）

实验（二）以标签印刷生产线为控制对象的网络恒速控制系统设计（对象的控制流程如图 2 所示，重点突出网络控制技术和恒定速度控制）

针对以上这两个教学实验，结合课程教学的需要和学生动手能力的培养，在“项目设计书”中给出具体的实验指导书（指导书模板的下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>），并在所设计的教学实验系统上实现。

三、软硬件配置

1、硬件配置

现场赛项平台配置了必要的系统硬件，已装配成需要的工业网络集成控制系统，具体可参照文件《比赛要求与赛项平台技术说明：AS3 - 工业网络集成控制技术》所提供的硬件资源配置（下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>）。

2、软件配置

（1）自行下装西门子 TIA Portal V14 SP1 软件，包括STEP7专业版和WinCC专业版两个软件用于西门子S7-1500、S7-1200的PLC编程和西门子TP700的HMI编程设计。

（2）自行下装三菱GX-Developer V8.103H和GT-Designer V2.79H软件，用于三菱Q系列、FX系列PLC编程和HMI设计。

四、比赛流程

1、初赛阶段

（1）根据本赛项“目标命题实现”任务书（样本）规定的要求，在大赛前期依照“项目设计书”的格式，独立撰写“项目设计书”，设计书的内容包括项目分析、项目设计、项目实施和实施效果分析等。注意，选择目标命题一（工程应用项目）时，请按照“项目设计书（工程应用系统）”模板要求撰写；选择目标命题二（教学实验项目）时，请按照“项目设计书（教学实验系统）”模板要求撰写。两个模板要求有所不同，不可混同（设计书模板下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>）。

（2）根据赛项平台技术培训的安排，选择性地参加培训，通过对赛项平台的技术训练和体验，熟悉赛项平台的技术细节和应用功能。

（3）大赛组织相关专家对参赛选手提交的“项目设计书”进行初审，根据“项目设计书”的水平和是否能在限定的赛项平台上实现，择优入选全国总决赛。

2、决赛阶段

（1）入围全国总决赛的选手参加本赛项的“工程实践操作”和“目标命题实现”两个比赛环节。第一个环节比赛时间 120 分钟，参赛选手根据“工程实践操作”作业书（正本），在指定的赛项平台上，完成规定的所有操作。第二个环节比赛时间 120 分钟，参赛选手根据“目标命题实现”任务书（正本），在指定的赛项平台上，利用所提供的硬件和软件资源，完成规定的所有任务，并整理数据，分析运行结果，提交项目实施报告。

（2）第一个比赛环节由现场裁判根据参赛选手的完成情况给出比赛成绩；第二个比赛环节完成后，评审专家根据参赛选手提交的项目设计书、项目实施效果以及现场答辩情况给出成绩。

五、注意事项

1、编写“项目设计书”（初赛稿）需要注意的事项

按照“项目设计书”的要求和格式编写设计书（设计书模板下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>），但不仅限于设计书模板中所指定的内容。“项目设计书”要突出应用创新以及专业基础知识和技术的综合应用，要符合工程规范，要体现完整性、可操作性。“项目设计书”必须由参赛选手独立完成，在规定的时间内同时提交纸质稿和电子稿。参赛选手必须自觉遵守相关的学术道德规范，尊重知识产权，严禁抄袭、剽窃或弄虚作假，否则一票否决，取消比赛资格。

2、修改“项目设计书”（决赛稿）需要注意的事项

经过初赛评审，优胜者进入全国总决赛，决赛前参赛选手可以对“项目设计书”（初赛稿）做适当的修改，以便于在有限的时间内完成现场实施。

3、决赛现场实施需要注意的事项

根据大赛提出的本赛项可能涉及的实践能力点以及赛项平台状况，结合自身的“项

目设计书”，依照工程规范实施，完成包括系统安装、系统连接、部件调整、软硬件配置、系统调试和故障处理等工作。评审专家可能根据现场系统运行工况，提出与工程应用或教学实验相关的问题，通过观察实际运行效果，给出现场评判。