

2020 年全国高等院校工程应用技术教师大赛
AS2-“可编程序控制系统设计及应用”赛项
(本科组)

“目标命题实现”任务书
(样本)

2020 年 5 月

2020年全国高等院校工程应用技术教师大赛

AS2-“可编程序控制系统设计及应用”赛项（本科组）

**赛项指定平台：THPSF-5A型 可编程序控制系统实验/开发平台（西门子）
（二选一）THPSF-5B型 可编程序控制系统实验/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（正本），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、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）设备线路连接——按照设备工作原理图，连接PLC、变频器和触摸屏之间的电缆。

（2）设备软、硬件配置——接通电源，设置变频器参数，完成PLC、触摸屏程序的编写和下载。

（3）系统调试与联动——调试相关的系统功能，并根据运行情况调整或修改相关设备的配置参数，使系统达到规定的性能要求。

（4）排除故障——排除调试过程中可能遇到的设备故障、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（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硬件，完成系统硬件安装。

（2）软件配置——根据设计方案配置软件参数，完成软件程序调试。

（3）系统组成——根据设计方案组成控制系统回路。

（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之和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

本赛项以可编程控制器（PLC）技术应用为背景，基于指定的赛项平台，利用可编程控制器（PLC）系统（西门子或三菱）、双轴运动控制模型、弹簧质量体控制模型和五自由度机器人等硬件和软件资源，完成下面目标命题要求的任务。本赛项将从方案设计、工程/程序开发和现场实施三个方面，考察参赛选手对可编程控制技术应用的综合能力，和实践教学能力水平。

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）本赛项设置三个目标命题任务，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），设计一套具备网络通信、实时监控的机器人工件搬运系统。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，利用可编程控制技术，通过对可编程控制器（西门子或三菱PLC）的编程、步进驱动器参数的设置，实现对五自由度机器人的实时控制。

（2）在完成第（1）条命题任务的基础上，利用所配置的硬件资源，设计一套完整的机器人搬运控制系统，具体要求如下：

①具有PC的人机交互监控或触摸屏界面，实现对该网络协同工作系统的控制及状态监控。

②利用PC的人机交互监控或触摸屏触功能，创建二个界面：界面一可以对系统进行“启动”、“停止”、“复位”、“急停”的操作及通讯状态显示监控。界面二可以对系统进行权限访问，包括权限密码的登录，实时显示“工作模式”“运行时间”、“机器人运行脉冲数值”、“搬运次数”等。区间工作模式可作为机器人搬运目标点的流程规划，位置点序号分别记作“1”、“2”、“3”、“4”、“5”、“6”，主规划搬运点为2搬运至6，1搬运至3，6搬运至2，3搬运至1。（2个位置点区间搬运时间不得小于50s）。

③将主站PLC与从站PLC构成机器人协调动作控制系统，从站PLC用于控制机器人动作，主站PLC与上位机或触摸屏通信用于监控机器人的运行状态。

④具有网络自诊断软功能，在该系统启动和运行期间，自动检测设备的工作状态和故障状态等，自检结果在人机交互界面或和触摸屏上显示，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。

2、目标命题 二（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），设计一套伺服同步运动控制系统。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>）。

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，利用可编程控制技术，通过对可编程控制器（西门子或三菱PLC）的编程、伺服驱动器参数的设置，实现伺服同步运动控制。

(2) 在完成第(1)条命题任务的基础上，利用所配置的硬件资源，设计一套完整的伺服同步运动控制系统，具体要求如下：

①具有PC的人机交互监控或触摸屏界面，实现对该网络协同工作系统的控制及状态监控。

包括实时显示“运行用时”、“驱动器脉冲数值”、“裁剪工件、次数”等监控项。

②利用PC的人机交互监控或触摸屏功能，创建二个界面：界面一可以对系统进行“启动”、“停止”、“复位”、“急停”的操作及通讯状态显示监控。界面二可以对系统进行权限访问，包括权限密码的登录，实时显示“工作模式”“运行时间”、“运行脉冲数值”、“裁剪次数”等。裁剪长度为300mm、150mm、250mm、400mm，裁剪误差 $\leq \pm 1\text{mm}$ 。

③将主站PLC与从站PLC构成双轴运动控制模型同步运动系统，从站PLC用于控制双轴运动模型动作，主站PLC用于监控双轴运动模型的运行状态。

④具有网络自诊断软功能，在该系统启动和运行期间，自动检测设备的工作状态和故障状态等，自检结果在人机交互界面或触摸屏上显示，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。

3、目标命题 三（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），选择合适的内容，自行设计一套可编程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，设计一套可编程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“目标命题一或目标命题二（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，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，并至少能完成以下教学实验：

实验（一）多自由度机器人控制实验（控制对象为五自由度机器人，至少实现触摸屏、PLC控制多自由度机器人模型点对点之间的搬运，搬运的区间至少为4个点。重点突出可编程顺序控制技术）

实验（二）飞剪控制系统实验（控制对象为双轴运动控制模型，至少实现触摸屏、PLC控制双轴运动模型裁剪的长度，裁剪的数量至少为4段。重点突出伺服驱动技术）

针对以上两个教学实验，结合课程教学的需要和培养学生动手能力的要求，在“项目设计书”中编写具体的实验指导书（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

现场已配置必要的硬件设备，可用于装配目标命题要求的机器人工件搬运实时监控或双轴运动控制模型控制系统，具体可参照文件《比赛要求与赛项平台技术说明：AS2 - 可编程序控制系统设计及应用》中所提供的硬件资源（下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>）。

2、软件配置

现场竞赛平台的电脑已安装PLC（西门子、三菱）的编程软件，用于控制系统的PLC程序开发，参赛选手还需要另行安装用于触摸屏的工程设计组态软件，其他需要的而现场未能提供的软件请参赛选手自带，并自行对编写或者修改的PLC应用程序、触摸屏界面程序进行编译，再下载到赛项平台上。

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，不可混用（设计书模板下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>）。

（2）根据赛项平台技术培训安排，选择性地参加培训，通过对赛项平台的技术训练，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、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。