

# 第六届全国高等院校工程应用技术教师大赛

## EE4-“新能源风光发电技术”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

## EE4-“新能源风光发电技术”赛项（本科组）

### 赛项指定平台：THNRFG-4型风光互补发电技术实验/开发平台

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）设备安装与连接——完成设备的安装与连接，依照设备的通电顺序依次操作，并检查设备的工作状态。

（2）单元模块参数设置——根据系统单元模块的参数配置表，正确设置模块的工作参数。

（3）系统单元模块功能调试与故障排除——排除可能的单元模块故障，完成系统功能调试。

#### 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）电气接线及程序编写 —— 根据设计方案进行电气接线和程序调试。

（3）系统调试 —— 根据设计方案进行系统调试。

（4）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

本赛项以新能源技术为背景，基于指定的竞赛平台，利用模拟光源跟踪装置、模拟风能装置、模拟能源控制系统、能源转换储存控制系统、并网逆变控制系统和能源监控管理系统等软硬件资源，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，考察参赛选手对新能源技术的掌握程度和综合应用能力，或实践教学能力和水平。

### 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），设计一套新能源风光发电技术工程应用系统。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：

赛项平台的风力发电机风速设置在3~5m/s范围内随机变化，模拟光源在总长度为2.5m的圆弧轨道上以0.3~0.5m/min的速度往返运动，往复运动期间有可能短暂停止在轨道的某处不动，光源强度也可能随机变化。在上述工作条件下，参赛选手充分利用风光发电相关技术（包括光线跟踪、风力利用、最大功率跟踪、控制器和逆变器性能优化等），达到以下要求：

（1）基于赛项指定平台的软硬件资源，调整系统单元测量仪表参数；调试光伏、风力发电系统、并网逆变系统，记录运行数据并排除调试过程中碰到的故障，完成上位机电量参数软件界面设计。

（2）光伏阵列自动跟踪模拟光源往返运动，光伏阵列在跟踪运行过程中始终保持正向对准模拟光源。当光线传感器全部被遮挡时，需根据遮挡前的运行数据和当前运行位置，保持自动跟踪状态。

（3）模拟光源静止并垂直于光伏阵列，以光伏、风光互补发电两种工作模式，实现对24V蓄电池组稳定充电，实时显示光伏输出电压、电流和功率。当光源强度最强时，系统工作于光伏发电模式，要求光伏输出功率 $\geq 6W$ （现场根据情况，可能改变光伏输出功率要求值）。光源强度变弱时，系统自动切换为风光互补发电模式；当光源强度恢复至最强时，系统又自动切换回光伏发电模式。系统在两种工作模式之间切换时，要有合理的回差，避免频繁切换，且切换对系统造成的扰动要小。

（4）实现并网发电功能，达到如下的发电性能指标：频率精度 $50 \pm 0.1Hz$ 、电压畸变率 $\leq 3\%$ 、电流畸变率 $\leq 5\%$ 、功率因数 $\geq 0.95$ ，液晶屏上实时显示并网电压、电流等参数。编写上位机软件，要求实现并网逆变器启停控制，可实时调整电压环、电流环PI参数，显示并网电压、电流及直流母线电压的波形。

## 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），设计一套新能源风光发电技术教学实验系统，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，在完成目标命题一（工程应用项目）第（1）条规定的任务基础上，设计一套新能源风光发电技术教学实验系统。所设计的系统要求覆盖特定的课程、特定的知识点，具有培养学生实践能力的教学使用价值，并且至少能完成如下两个教学实验：

实验（一）太阳能自动跟踪系统实验

实验（二）最大功率跟踪系统实验

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

现场已配置必要的硬件资源，可用于装配命题任务规定的系统及模块或系统的参数设置、功能调试和性能测试等，具体可参照文件《比赛要求与赛项平台技术说明：E&E1-新能源风光发电技术》所提供的硬件资源配置（下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>）。

### 2、软件配置

参赛选手自行下装目标任务应用程序，实现系统调试和运行。

## 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。