

第六届全国高等院校工程应用技术教师大赛

EE2-“电力电子与调速技术”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

EE2-“电力电子与调速技术”赛项（本科组）

竞赛指定平台：THEAZT-3A型 电力电子与调速系统实验/实践平台（A类）
（三选一） THEAZT-3B型 电力电子与调速系统高级实验/开发平台（B类）
THEAZT-3C型 电力电子与调速系统设计/创新平台（C类）

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）设备上电 —— 按照设备通电流程依次操作，检查系统电源及电源输出状态，启动平台。
- （2）硬件设备选择 —— 根据作业书要求选择硬件设备，并设置硬件参数。
- （3）系统调试 —— 根据不同直流调速系统的原理图或接线图，完成直流调速系统的调试。
- （4）记录运行数据 —— 记录不同直流调速系统在空载和负载情况下的运行数据。

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

本赛项以电力电子与调速技术为应用背景，基于指定的竞赛平台（三选一），利用电力电子实验/实践平台、电机、开放式驱动电路模块和测量仪器仪表等软硬件资源，完成下面目标命题要求的任务。本赛项将从方案设计、硬件选配和现场实施三个方面，考察参赛选手对电力电子与调速技术应用的掌握程度，以及对典型变流器与调速系统的综合应用能力，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4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“THEAZT-3A 型 电力电子与调速系统实验/实践平台”的软硬件资源（参阅相应赛项平台技术说明），设计一套直流电机闭环调速系统。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“THEAZT-3A型 电力电子与调速系统实验/实践平台”的软硬件资源，通过硬件设备选择、硬件参数设置和调试，使电力电子与调速系统实验/实践平台能正常工作。通过对晶闸管直流调速系统的安装与调试，实现对直流电机速度的控制，并利用速度反馈调节，实现对直流电机调速系统的速度单闭环控制。

（2）完成第（1）条命题任务之后，在晶闸管单闭环直流调速系统的基础上，再合理选配部分模块和设备，在系统中增加电流反馈调节环节，将单闭环调速系统改造为双闭环调速系统，以提高系统的调速性能，包括调速精度、系统稳定性及可靠性等。需满足如下调速性能指标：

- 1) 调速范围：10
- 2) 转速静差率： $\leq 1\%$
- 3) 转速超调量： $\leq 10\%$
- 4) 允许过载： $1.2I_N$ （起动或过载时，能自动限制）
- 5) 过流保护： $1.5I_N$ （能自动切断主电源输出）
- 6) 附带功能：兼具有弱磁调速功能

（3）同时要求设计一套方便用于测量调速性能的测试方案。

2、目标命题 二（工程应用项目）

利用“THEAZT-3B 型 电力电子与调速系统高级实验/开发平台”或“THEAZT-3C 型 电力电子与调速系统设计/创新平台”（二选一）的软硬件资源（参阅相应赛项平台技术说明），设计一套交流电机闭环调速系统。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“THEAZT-3B型 电力电子与调速系统高级实验/开发平台”或“THEAZT-3C型 电力电子与调速系统设计/创新平台”（二选一）的软硬件资源（参阅相应赛项平台技术说明），通过硬件设备选择、硬件参数设置和调试实现直流有刷电机速度、电流双闭环调速。

(2) 完成第(1)条命题任务之后，再合理选配部分挂件（或模块）和设备，实现三相鼠笼式异步电动机或三相永磁同步电动机（二选一）的调速，在加负载的情况下，需满足如下调速性能指标：

1) 调速范围：异步电机0~1400r/min、永磁同步电机0~1500r/min；

2) 调速系统功能（一）：具有启停设置、速度给定、正反转切换及PID参数实时设置等功能；

3) 调速系统功能（二）：具有电机实时电流、实时反馈速度、实时给定速度等波形观测功能；

4) 系统保护功能：IPM发出故障信号时封锁PWM输出。

(3) 同时要求设计一套方便用于测量调速性能的测试方案。

3、目标命题 三（教学实验项目）

利用该赛项“THEAZT-3A型 电力电子与调速系统实验/实践平台”的软硬件资源（参阅相应赛项平台技术说明），设计一套电力电子与调速技术教学实验系统，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“THEAZT-3A型 电力电子与调速系统实验/实践平台”，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，设计一套电力电子与调速技术教学实验系统。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）晶闸管双闭环直流调速系统设计实验

实验（二）调速系统性能测试设计实验

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。

4、目标命题 四（教学实验项目）

利用该赛项“THEAZT-3B型 电力电子与调速系统高级实验/开发平台”或“THEAZT-3C型 电力电子与调速系统设计/创新平台”（二选一）的软硬件资源（参阅相应赛项平台技术说明），设计一套电力电子与调速技术教学实验系统，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“THEAZT-3B型 电力电子与调速系统高级实验/开发平台”或“THEAZT-3C型 电力电子与调速系统设计/创新平台”，在完成“目标命题二（工程应用项目）”第(1)条规定的任务基础上，设计一套电力电子与调速技术教学实验系统。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）直流无刷电机开环调速实验

实验（二）直流无刷电机双闭环调速实验

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

现场以配置必要的硬件设备，可用于装配直流电机闭环调速系统或交流电机闭环调速系统，具体可参照文件《比赛要求与赛项平台技术说明：EE2 - 电力电子与调速技术》中所提供的硬件资源（下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>）。

2、软件配置

现场赛项平台已配置必要的系统软件、开发平台和监控组态软件等，其他需要的而现场未能提供的软件，包括自行开发的应用软件，请参赛选手自带，并自行编译、下装到竞赛平台上。

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。