附件1：

第三届高校电气电子工程创新大赛赛道G赛题要求

一、**赛题1（**电力电子创新型）

**（一）题目**

双向直流隔离变换器

**（二）题目背景**

新能源汽车，光伏，储能等行业的日益成熟，推动着新型电力系统快速发展。双向直流隔离变换器是这类应用的基础，有宽输出，高密度，高效率，快速切换等技术要求。本次大赛以“双向直流隔离变换器”为题，鼓励大家用工程化的思路解决问题、积极探索新型拓扑。

**（三）设计要求**

1．拓扑要求：双向变换、隔离拓扑

2．输入电压范围：36Vdc～60Vdc

3．输出电压：400Vdc

4．额定输出功率：1kW

5．其它：不能采用液冷，如果采用风冷，风机的尺寸及功耗要算入整个系统，鼓励采用自然冷却；满足1500Vdc隔离耐压要求。

**（四）作品要求**

初赛要求：提供概要设计方案，鼓励提供电路详细设计方案；

复赛要求：提供电路详细设计方案，如器件选型、磁性器件详细设计、控制方式、损耗计算报告、电路仿真报告；报告的完整性、规范性和可读性，以及仿真文件的规范性、可读性都会影响复赛结果。若复赛阶段有样机提供，可加分。

决赛要求：提供样机，可进行现场展示。样机的现场测试指标如下：

1．耐压测试：AC 3.6kV，50Hz 3mA 2s

2．长期运行测试：

在25°C环境温度下满载1kW持续工作1小时，其中正向输出和反向输出各30分钟；在40℃环境温度下满载1kW持续工作1小时，其中正向输出和反向输出各30分钟。

3．性能测试：

双向切换：满载、半载、空载；

负载切换：满载、半载、空载之间切换；

考核指标涵盖指定工况下的电压纹波率、端口电流纹波、效率、切换响应及完成时间等。

4．整机设计：

考核功率密度、冷却方法（鼓励自然冷却）

注：不考虑EMC，负载为R载。

**二、赛题2（**电气智能控制应用型）

**（一）题目**

AI算法实现伺服系统的优化控制和运动轨迹规划

**（二）题目背景**

随着中国制造业的产业升级，智能化和自动化越来越成为社会主流，各种应用场景也越来越进入到身边的各方各面。其主要目的就是提高效率，减少碳排放，把人解放出来，给人们创造更美好的生活。在电气智能控制应用方面，不单单要求在应用方面需要创新，在制造设备调试中，同样存在创新的空间。比如以光刻机和晶圆加工为代表的半导体制造设计以及电子元件贴片机等。调试这些超精密定位性能要求的设备时，需要熟练工程师的手动调试作为辅助，观测加工效果，调整伺服驱动参数才能得到满意的结果，这样效率很低。本次题目，大家可以从调试和使用两方面进行着手，利用施耐德产品或平台进行创新，提供作品。

一方面利用人工智能（AI）技术，实现 “熟练工程师精密调试作业”的自动化应用场景，以AI取代工程师的繁复操作为目标，大幅度减少伺服参数最优适配的调试时间。

另一个方面，可以从应用的运动轨迹规划方面入手，自行设定应用环境；整个作品至少应实现2轴以上运动轨迹规划或1轴运动轨迹规划+1控制模块应用；最终用实物实现场景的运动轨迹，并能够完好实现作品在设定环境下平稳运行。

**（三）设计要求**

调试方面通过AI的智能控制算法，根据采集到的位置与速度等反馈信息，自主判断加工结果，进而设定伺服驱动的参数，达到最优的控制性能和加工结果。需要参数调整如下（包括但不限于）：

1．位置指令滤波

2．位置控制增益

3．速度指令滤波

4．速度控制增益

5．速度控制积分时间

6．电流环指令滤波

7．速度前馈

8．加速度前馈

9．共振抑制（Notch Filter）

10．其他

整个系统要求至少优化10个伺服参数，需通过熟练使用EAE软件，要对优化后的伺服性能指标如位置、速度等反馈信息以图形形式展示。运动轨迹规划方面，可自定义应用场景，整个作品需至少实现2轴以上运动轨迹规划或1轴运动轨迹规划+1控制模块应用。

**（四）作品要求**

初赛要求：初赛需要提供：

1．调研综述，阐述相关的研究进展；

2．提出设计方案，包括方案的具体描述，并提供算法流程图；

3．AI的智能控制算法可进一步使用MATLAB实现仿真（可实现性验证、图形、波形等），并可生成C++语言；运动轨迹规划使用EAE进行仿真（可实现性验证、图形、波形等）。

复赛要求：

1．AI的智能控制算法可把该算法生成EAE的可执行文件（C++文件），导入基于EAE的实验平台上进行联合调试，并进一步完善初赛时的想法及理论与实际的差距；

2．运动轨迹规划复赛需要把原设计好作品及仿真的EAE文件，导入EAE的实验平台上进行联合调试，并进一步完善初赛的想法及理论与实际的差距；

3．对于使用含有施耐德产品自行搭建的实验平台，需要提交平台介绍及作品实现证据。熟练使用EAE的应用环境，允许对初赛时提交作品想法进行修改。

决赛要求：

1．AI的智能控制算法的可执行文件，需要在基于EAE的平台上，验证算法的有效性；现场评委随机更改初始参数，最终可以回归到最优值；

2．运动轨迹规划需将作品下载到EAE实验平台，并通过EAE读出并绘制出其轨迹，并接受评委现场指示，完成作品所承诺内容，验证作品的有效性（也可携带自搭建且含施耐德产品的平台来验证其运动规划的有效性）；

3．详细的技术方案设计，包括详细的方案阐述，原理框图及软件控制流程图，公式推导、仿真与实际对比、可实现性、经济性、市场前景等分析。

注：

1．不强求两方面都实现，可任选一个方面即可；

2．报名成功后可申请EAE（Ecostruxure Automation Expert）免费使用一年（报名成功后以提供相关证明发送至iachinahub-external@se.com申请license及相关资料）；

3．对进入复赛且有需求的同学，施耐德可提供免费使用实验平台1个（单轴，且需根据参赛进度返还，最迟到总决赛结束）；

4．对有需要平台搭建的学校，施耐德可以提供技术支持和帮助搭建；

5．对于3轴之上的多轴复杂平台，允许同平台不同作品参赛；

6．推荐如下仿真软件：MATLAB、EAE（Ecostruxure Automation Expert）。

**三、**赛题3（软件型）

**（一）题目**

工业园区光储微电网的规划与设计

**（二）题目背景**

为了促进高比例利用可再生能源、推动落实“双碳”目标，某工业园区计划利用园区场地搭建一套集成分布式光伏、新型储能、应急柴油机、泵类负荷等一体化工业绿色微电网。目前园区10kV并网点负荷约8MW，其中泵类负荷约5MW，计划安装分布式光伏12MVA，接入10kV并网母线，需要确定储能配比以及应急柴油机安装容量，并制定整个微网系统的控制方案和保护方案，在满足最大化消纳新能源的同时，保障负荷的可靠稳定运行和并网合规性要求。

**（三）设计要求**

微电网的电气系统设计及设备选型：

1．确定最优储能和柴油机容量配置

2．微网电力系统结构设计

3．光伏组件、逆电器、储能BESS、变压器等关键设备选型

4．微网电气系统保护配置方案

5．微网控制策略设计与验证

6．微网接入系统的电能质量评估分析

**（四）作品要求**

初赛要求：提交设计概要书，内容包含设计思路、设备选型、初步控制策略。呈现形式为PPT、WORD或其他文档形式。

复赛要求：提交初设报告及相关附录文件，初设报告包含作品设计技术报告、主要经济技术指标对比以及项目概算等。

决赛要求：提交完整的设计方案书，可包含以下内容：

1．储能及柴油机配比分析说明，系统设计、设备选型及相关潮流计算、短路分析、保护选择性、电能质量评估以及控制策略设计、仿真验证结果说明等。

2．与设计方案书一致的仿真模型。

3．有硬件设备（如RTDS，控制器）参与控制策略仿真验证，更佳。

注：推荐如下仿真软件：ETAP，MATLAB。

（大赛题目最终解释权归属本次大赛组委会）