

第十一届高校电力电子应用设计大赛

“阳光电源杯” 新能源与储能竞赛

一. 赛道简介

新型电力系统建设驱动下，新能源储能装备与电力电子技术深度融合成为关键。双向 DC/DC 变换器凭借宽范围调节能力正突破高增益、高效率技术瓶颈，推动储能系统能效提升。本赛道聚焦电力电子创新拓扑设计与智能控制算法，加速先进架构储能变换技术发展。

二. 竞赛组织机构

主办单位：中国电源学会、中国电源学会科技竞赛工作委员会

承办单位：复旦大学

冠名合作伙伴：阳光电源股份有限公司

联合合作伙伴：英飞凌科技（中国）有限公司、宁波希磁电子科技有限公司、湖南艾华集团股份有限公司、意法半导体（中国）投资有限公司

卓越品牌合作伙伴：深圳麦科信科技有限公司

竞赛测试合作伙伴：艾德克斯电子有限公司

三. 竞赛题目及要求

（一）竞赛题目：储能用高效率 DC-DC 变换器设计

储能电池一般通过 DC-DC 双向功率变换器连接到逆变器直流母线。伴随着储能电池规格和光储一体机型谱的日益丰富，DC/DC 双向功率变换器在这演进的过程中担任的角色越来越重要。各参赛队伍充分发挥先进算法和创新拓扑技术优势解决双向 DC/DC 变换器设计的相关问题，站在储能系统角度，探索数据和模型融合创新设计与仿真方法，最终提出满足高效率、高电压增益等技术要求的储能用 DC-DC 变换技术方案。

（二）参赛设计技术要求：

1. 高效、高电压增益与高功率密度设计是竞赛核心评价指标。

2. 考虑操作便利性与安全性，竞赛以双向电池模拟器为验证平台，围绕转换效率和电压增益为主要目标开展创作。

3. 参赛作品必须有组委会提供的器件推荐清单中的功率半导体器件或驱动器件，但不限所有器件必须使用；可使用 SiC 和 GaN 等宽禁带半导体器件。

4. 不限定开关频率，不限定拓扑，可使用创新拓扑结构提升变换器效率降低开关应力。

具体参数指标：

1. 高压侧电压兼容范围：320Vdc-550Vdc；
2. 低压侧电压范围：14~18Vdc；
3. 额定输出功率 500 W；
4. 自然冷却方式；

测试要求:

1. 双向输出电压精度和纹波测试

目标: 验证变换器在正常运行时的输出电压精度与纹波。

测试条件:

—测试功率: 200W、500W。

—测试电压: 低压侧电压范围 14~18Vdc; 高压侧电压范围 320Vdc-550Vdc。

—示波器设置: 20MHz 测量带宽, 纹波采用 AC 耦合、电压精度采用 DC 耦合。

测试步骤:

—输入电压为 14~18Vdc, 输出电压分别为 320Vdc, 400Vdc, 480Vdc, 500Vdc, 测试输入电压范围内输出电压精度与纹波是否达到相应要求。

—输入电压为 360V/520V, 输出电压为 14V/18Vdc, 测试输入电压范围内输出电压精度与纹波电压。

验收标准:

—纹波峰峰值 (V_{p-p}): $\leq 5\%$;

—输出电压精度: $\leq 5\%$ 。

—测试过程中无过热、保护触发、异常或故障。

2. 转换效率测试

目标: 验证变换器的转换效率是否满足设计要求。

测试条件:

—测试时间: 变换器运行 5 分钟后开始记录效率(含辅

助电源)。

—测试设备：功率分析仪

—测试功率：200W、500W

测试步骤：

—设置输入电压 14V/18V，测试电压 360Vdc，负载分别为 200W、500W，记录功率分析仪的测试效率；

—设置输入电压 14V/18Vc 测试电压 520Vdc，负载分别为 200W、500W，记录功率分析仪的测试效率；

—设置输入电压 360Vdc，测试电压 14V/18V，负载分别为 200W、500W，记录功率分析仪的测试效率；

—设置输入电压 520Vdc，测试电压 14V/18V，负载分别为 200W、500W，记录功率分析仪的测试效率。

验收标准：

升/降压变换峰值效率 97%@40%Pn/360V、满载效率 95%
(测试电压 360V/520V, 14V/18V)；

3. 动态特性测试

目标：验证变换器负载突变时输出电压、电流的动态响应能力。

测试条件：

—示波器设置：20MHz 测量带宽，纹波采用 AC 耦合

测试步骤：

—设置测试输出电压 360Vdc，负载由 200W 变为 500W，记录输出电压的动态响应波形；再由 500W 变为 200W，记录

输出电压的动态响应波形；

—设置测试输出电压 520Vdc，负载由 200W 变为 500W，记录输出电压的动态响应波形；再由 500W 变为 200W，记录输出电压的动态响应波形；

验收标准：输出电压过冲/跌落 $\leq 5\%$ ，输出电压电流纹波 $\leq 5\%$ 。

4. 测试加分项

1) 使用双模块并联方案，单个模块 500W。

目标：验证变换器的并联工作是否可以实现均流。

测试条件：

—测试时间：变换器运行 5 分钟后开始记录功率

—测试设备：功率分析仪

—测试功率：1000W

—测试电压：360Vdc/520Vdc

测试步骤：

—将两个模块输出并联，满功率 1000W 运行

—设置测试输出电压 360Vdc，分别测试两个模块的功率。

—设置测试输出电压 520Vdc，分别测试两个模块的功率。

验收标准：两模块功率均衡度 $\leq 5\%$ ；

故障测试：单一模块异常输出后，另一模块可独立运行。

目标：验证变换器的并联工作时两个模块互不干扰。

测试条件:

—测试设备: 功率分析仪、示波器

—测试电压: 360Vdc/520Vdc

测试步骤:

—将两个模块输出并联, 满功率 1000W 运行

—设置测试输出电压 360Vdc, 切断其中一个模块, 使其不工作。

—设置测试输出电压 520Vdc, 切断其中一个模块, 使其不工作。

验收标准: 单一模块输出异常后, 另一模块可独立运行。

2) 仿真报告中测试先进算法在实时优化开关频率、占空比等关键控制参数中的表现, 可采用数据驱动和机理建模等方法对电路拓扑与控制进行优化。要求: 算法优化下效率和动态性能显著优于传统固定参数控制。

四. 参赛办法:

1. 参赛报名: 参赛队应于 2025 年 3 月 1 日前登录 <http://design.cpss.org.cn> 上填写提交。需要包括项目组成员组成信息, 并提供一份由指导教师签名的支持函, 同意指导参赛队伍、并为参赛队伍提供必要支持, 包括实验场地、实验材料、必要的参赛费用等。指导教师的支持函模板参见“第十一届高校电力电子应用设计大赛方案征集通知”附件 5。

2. 参赛队伍基于竞赛题目应于 2025 年 4 月 15 日前在

<http://design.cpss.org.cn> 上填写提交一份项目计划书，需要包含项目技术方案及参赛时间计划。计划书连同撰写要求参见“第十一届高校电力电子应用设计大赛方案征集通知”附件 6。

五. 赛道组织机构

（一）组织委员会：

汪 飞	上海大学	教授（主席）
孙耀杰	复旦大学	教授（副主席）
汤天浩	上海海事大学	教授
杜 雄	重庆大学	教授
汪 奕	复旦大学信息学院	党委副书记
张军明	浙江大学	教授
康劲松	同济大学	教授
徐 君	阳光电源股份有限公司	院长
陈立烽	英飞凌科技中国有限公司	高级技术总监
谈 侃	宁波希磁电子科技有限公司	技术总监
崔景城	意法半导体中国区微控制器及数字产品	资深商务战略经理
聂 劲	湖南艾华集团股份有限公司	总工程师
魏金玲	深圳麦科信科技有限公司	副总经理
张 韵	艾德克斯电子有限公司	市场总监

（二）技术指导委员会（已按姓氏拼音顺序排列）：

安 超	意法半导体中国区微控制器及数字产品
-----	-------------------

资深技术专家

陈阿莲	山东大学	教授
陈飞雄	福州大学	副教授
陈 武	东南大学	教授
陈文兵	艾德克斯电子有限公司	技术经理
邓孝祥	黑龙江科技大学	教授
杜 燕	合肥工业大学	副教授
郭小强	燕山大学	教授
郝瑞祥	北京交通大学	副教授
郝 欣	英飞凌科技中国有限公司	高级技术经理
杭丽君	杭州电子科技大学	教授
何晋伟	天津大学	教授
胡存刚	安徽大学	教授
胡雪峰	安徽工业大学	教授
皇甫宜耿	西北工业大学	教授
黄 磊	思源清能电力电子有限公司	副总工程师
黄云辉	武汉理工大学	副教授
嵇保健	南京理工大学	副教授
金江南	湖南艾华集团股份有限公司	高级产品经
理		
李 睿	上海交通大学	教授
李思奇	昆明理工大学	教授
李 想	郑州大学	副教授

林磊	华中科技大学	教授
刘佳	西安交通大学	副教授
刘增	西安交通大学	副教授
马澄斌	上海交通大学	教授
马皓	浙江大学	教授
沙德尚	北京理工大学	教授
舒泽亮	西南交通大学	教授
谈侃	宁波希磁电子科技有限公司	技术总监
唐欣	长沙理工大学	教授
田震	武汉大学	副教授
涂春鸣	湖南大学	教授
王冠群	深圳麦科信科技有限公司	副总经理
王浩宇	上海科技大学	教授
王要强	郑州大学	教授
文辉清	西交利物浦大学	教授
吴红飞	南京航空航天大学	教授
吴卫民	安徽理工大学	教授
夏鲲	上海理工大学	教授
向鑫	浙江大学	研究员
辛振	河北工业大学	教授
熊亮雳	国网湖北省电力科学研究院	高级工程师
熊小玲	华北电力大学	副教授
徐海亮	中国石油大学	教授

徐金城	阳光电源股份有限公司	技术总监
杨 勇	苏州大学	教授
姚 凯	南京理工大学	教授
尹鹏飞	新风光电子科技股份有限公司	总工程师
尹忠刚	西安理工大学	教授
于东升	中国矿业大学	教授
余畅舟	合肥学院	副教授
张 欣	浙江大学	教授
张 犁	河海大学	教授
赵 晖	复旦大学	研究员
赵晋斌	上海电力大学	教授
周 岩	南京邮电大学	教授
邾玢鑫	三峡大学	教授

（三）赛道秘书处：

秘书长：

王 瑜	复旦大学	副研究员
-----	------	------

副秘书长：

徐 晨	上海大学	副教授
-----	------	-----

唐丹羚	阳光电源股份有限公司	大学计划专员
-----	------------	--------

成 员：

刘贵芳	英飞凌科技中国有限公司	大学计划经理
-----	-------------	--------

梁郁葱	湖南艾华集团股份有限公司	华东区副总
-----	--------------	-------

经理

唐晓城 意法半导体（中国）投资有限公司 大学计划经理

白 鹏 宁波希磁电子科技有限公司 专员

魏金玲 深圳麦科信科技有限公司 副总经理

吴 蓓 艾德克斯电子有限公司 主管

贾志刚 中国电源学会 工作人员

张侃瑞 复旦大学 助理

马浩祯 复旦大学 助理

赛道秘书处联系方式：

联系人：张侃瑞 王瑜

电话：13262725805

邮箱：y_wangfdu@fudan.edu.cn

地址：上海市杨浦区淞沪路 2205 号复旦大学江湾校区
信息科学与工程学院