

同行专家业内评价意见书编号： 20250858278

附件1

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院） 同行专家业内评价意见书

姓名： 杨昌国

学号： 22260815

申报工程师职称专业类别（领域）： 能源动力

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年05月30日

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

一、个人申报

(一) 基本情况【围绕《浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

电力电子是一门应用学科，结合控制理论实现能量形式的变换。通过学校的学习和实践，将学科的理论应用在实际产品中。在基础理论上学习电力电子三电平、三电平拓扑结构及其相应的优缺点及各种电源拓扑使得自身的专业理论知识更加扎实。通过将理论知识应用在实际工程项目中，解决项目中遇到的问题。完成基于SiP封装技术的超小体积SiC MOSFET驱动器的设计、ANPC三电平多并联大功率IGBT驱动器的设计等项目。同时使用Matlab、Ansys、Ltpice等软件来验证理论逻辑和工程问题。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

理论要和实践相结合，比如电源拓扑在书本上是一个很成熟的理论，而且应用广泛，但是在遇到特定应用时比如该项目要求器件少、价格低，就需要选择特定的某个拓扑来做方案。将学术和理论上学到的知识应用于真实世界的情景中，增强理解和记忆。在团队工作中，体会了沟通和协调的重要性。同时了解行业的最新趋势和技术进步在实际工作发现和发掘创新点保持产品的竞争力。同时企业的项目不同于学校研究的课题，企业项目所对应的产品是最求品质、价格、可制造性和可靠性，同时产品还要有寿命要求，失效率要求，要接受湿度、温度、盐雾等环境的考验。学校的研究可以主要是理论研究和原理验证不需要考虑工程上的问题。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例(不少于1000字)

工商业储能中PCS整机功率通常为100kW、125kW、200kW；在电站储能（大储）目前市面主流的PCS整机功率为1.25MW、1.75MW、2.5MW。早在2015年大功率储能PCS电池最高电压为800V，此时用到两电平功率拓扑；2017年电池最高电压1200V，用到NPC三电平拓扑；2019年之后电池最高电压1500V，ANPC三电平拓扑成为主流。大功率PCS的额定充放电电流为1050A-2100A之间，通常使用EconoDUAL™标准模块来组合为ANPC三电平在进行模块并联，比如：3并联ANPC方案做1.25MW、4并联ANPC方案做1.75MW和2.5MW。在储能PCS设计和应用中会出现如下问题：

1. ANPC三电平时序保护
2. 储能PCS死区时间选择
3. IGBT窄脉冲
4. EMC问题导致的PWM干扰

如下为解决方案：

1. 全面的ANPC三电平时序保护

在ANPC三电平拓扑中存在内管外管关断时序问题，比如在外管关断之后在关闭内管。如果PCS处于正常启停状态，关断时序有控制器实现；如果PCS中的功率器件发生故障时候必须通过门极驱动器来实现时序保护，如此需要设计一款智能驱动器通过实时监控六路输入PWM状态和六路IGBT工作状态，来实现ANPC三电平时序关断；同时在控制异常、供电电源脱落等这种非功率半导体故障情况，驱动器也能识别控制内外管时序关断。

2. 储能PCS死区时间选择

死区时间是指在PWM信号切换过程中，上下桥臂开关器件（如IGBT或MOSFET）在关闭和开启之间设置的短暂时间间隔。其主要作用是防止上下桥臂同时导通导致的短路现象，保护电路元件。在PCS系统中死区时间会影响电池充电电压（直流电压利用率），过大的死区会降低P

CS的充电电压。同时影响交流侧THD指标。通过功率模组的双脉脉冲测试可以确定所设计的PCS的死区时间。由于国内外不同厂家的IGBT模块开关特性存在区别，需要基于对不同模块厂家特性的理解和大量数据测试，推荐死区范围在5 μ s-6 μ s。

3. IGBT窄脉冲

在IGBT还未完全导通，载流子浓度过低就关断IGBT会导致IGBT关断过电压较大、开关损耗增加、门极氧化层老化。在功率因数为1时，窄脉冲出现在电流最小时刻；在功率因为-1时，窄脉冲出现在电流最大时刻。大功率PCS使用的功率模块（单体）QG在4 μ C-13 μ C，需要一定时间让其完全导通。基于测试数据的分析，推荐IGBT窄脉冲时间不低于5 μ s，在控制系统中需要滤波5 μ s以下的脉冲信号。

4. EMC问题导致的PWM干扰

2016年之前大功率系统都采样光纤传输PWM，2018年之后大功率变流器均采用电口线缆传输PWM（15V）。PCS功率器件的电磁干扰耦合到2m-

3m的PWM线缆上，会在PWM信号上形成一定时间宽度的高电平或低电平干扰脉冲。需要所设计的IGBT驱动器集成最小脉冲抑制功能，过滤PWM信号中低于4 μ s的脉冲，提升PCS变流器的抗干扰性和可靠性。

(二)取得的业绩(代表作)【限填3项,须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实,并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利（含发明专利申请）、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/ 授权或申请时间等	刊物名称 /专利授权或申请号等	本人排名/ 总人数	备注
Boost变换器的控制方法及系统	发明专利申请	2024年05月31日	申请号：PA24015159	2/3	

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩： 82 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间： 13.5 年（要求1年及以上） 考核成绩： 93 分
本人承诺	
个人声明：本人上述所填资料均为真实有效，如有虚假，愿承担一切责任，特此声明！	
申报人签名： 	

浙江大学研究生院
攻读非全日制硕士学位研究生成绩表

学号：22260815		姓名：杨昌国		性别：男		学院：工程师学院		专业：电气工程				学制：2.5年			
毕业时最低应获：24.0学分				已获得：24.0学分				入学年月：2022-09				毕业年月：			
学位证书号：						毕业证书号：						授予学位：			
学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质	学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋冬学期		交流电机调速理论与方法			2.0	90	专业学位课	2022-2023学年春夏学期		电气工程学科技术前沿			2.0	88	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期		计算机实时控制技术			2.0	70	专业学位课	2022-2023学年春夏学期		科技写作			2.0	66	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期		现代电力电子电路			3.0	94	专业学位课	2022-2023学年春夏学期		工程实践			4.0	86	专业学位课
2022-2023学年秋冬学期		电力系统运行分析			2.0	73	专业学位课	2022-2023学年春夏学期		新时代中国特色社会主义思想理论与实践			2.0	87	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期		自然辩证法概论			1.0	83	公共学位课	2023-2024学年秋冬学期		工程伦理			2.0	96	公共学位课
2022-2023学年春夏学期		研究生英语			2.0	67	公共学位课								

说明：1. 研究生课程按三种方法计分：百分制，两级制（通过、不通过），五级制（优、良、中、及格、不及格）。

2. 备注中“*”表示重修课程。

学院成绩校核章：
成绩校核人：张梦依
打印日期：2025-06-03





国家知识产权局

100068

北京市海淀区北四环西路 68 号 12 层 1219 室 北京超凡宏宇知识产权代理有限公司
梁韬(010-62563559)

发文日:

2024 年 09 月 24 日



申请号或专利号: 202410693672.9

发文序号: 2024092400946670

申请人或专利权人: 浙江大学

发明创造名称: Boost 变换器的控制方法及系统

发明专利申请进入实质审查阶段通知书

上述专利申请, 根据申请人提出的实质审查请求, 经审查, 符合专利法第 35 条及实施细则第 113 条的规定, 该专利申请进入实质审查阶段。

提示:

1. 根据专利法实施细则第 57 条第 1 款的规定, 发明专利申请人自收到本通知书之日起 3 个月内, 可以对发明专利申请主动提出修改。

2. 申请文件修改格式要求:

对权利要求修改的应当提交相应的权利要求替换项, 涉及权利要求引用关系时, 则需要将相应权项一起替换补正。如果申请人需要删除部分权项, 申请人应该提交整理后连续编号的部分权利要求书。

对说明书修改的应当提交相应的说明书替换段, 不得增加和删除段号, 仅只能对有修改部分段进行整段替换。如果要增加内容, 则只能增加在某一段中; 如果需要删除一个整段内容, 应该保留该段号, 并在此段号后注明: “此段删除” 字样。段号以国家知识产权局回传的或公布/授权公告的说明书段号为准。

对说明书附图修改的应当以图为单位提交相应的替换附图。

对说明书摘要文字部分修改的应当提交相应的替换页。对摘要附图修改的应当重新指定。

同时, 申请人应当在补正书或意见陈述书中标明修改涉及的权项、段号、图、页。

审查员: 自动审查

联系电话: 010-62356655

审查部门: 初审及流程管理部



210307
2023.03

纸件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局专利局受理处收
电子申请, 应当通过专利业务办理系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。