

## · 特约主编专题 ·



**本期特约主编** | 查晓明,男,1967年,武汉大学电气与自动化学院教授,博士生导师,享受国务院政府特殊津贴专家,武汉市“黄鹤英才计划”入选者,中国电源学会常务理事,教育部高等学校电气类专业教学指导委员会委员,教育部工程教育认证专家。主要从事大功率电力电子及其系统的应用研究工作,主持国家自然科学基金、国家重点研发计划、国防973专题等国家级项目5项。公开发表论文150余篇,其中SCI收录论文50余篇,成果形成相关国家和行业标准6项,获省部级奖励6项,研究成果在电力电子和新能源电力系统领域已经得到应用。

## 模块化多电平功率变换技术在新型电力系统中的深化应用

在“碳达峰、碳中和”战略下,新能源发电、高压直流输电、电力电子负荷快速发展,新型电力系统呈现高比例新能源和高比例电力电子设备(简称“双高”)特征。模块化多电平换流器(MMC)因其模块化结构、采用低压器件、低谐波输出、低开关损耗等优势,广泛应用于柔性交直流输电、新能源并网、电力电子变压器等电能变换领域。在此背景下,MMC新型拓扑及其建模与控制,基于MMC的柔性交直流输电系统故障机理分析及协调控制策略制定,MMC内部开关器件温升建模、定制化设计及应用,MMC新型运行试验平台搭建及MMC系统检测等众多技术问题亟待解决。

为展示新型电力系统中模块化多电平功率变换领域的最新成果以及相关新技术、新应用,《电力工程技术》编辑部策划组织了本期“模块化多电平功率变换技术在新型电力系统中的深化应用”专题,本人有幸受邀担任该专题主编。专题收到大量具备理论创新与工程指导性的优质稿件,经同行评议、专家评定,最终选出7篇论文组成专题。在MMC建模与控制方面,武汉大学黄萌等剖析了单相接地故障下MMC入网电流耦合机理,并提出利用根轨迹法分析阻抗参数和电流耦合对MMC系统小信号稳定性的影响;华北电力大学夏长江等提出MMC桥臂无冗余子模块时,子模块故障后线电压的恢复容错控制策略,提高了非故障桥臂子模块利用率及输出线电压幅值。在高压直流输电应用方面,中南电力设计院李浩原等对柔性直流输电系统MMC阀侧发生单相接地故障时的过电压特性及产生机理进行研究,为故障预警和快速隔离奠定基础;国网华东电力调控中心胡宏等对比了换相换流器(LCC)-MMC特高压混合级联多端直流输电系统受端MMC阀组之间的多种协调控制策略,并分析了不同故障下控制策略的适应性。在MMC内部开关器件建模及设计方面,河海大学余昆等建立MMC开关器件损耗及温升模型,分析载波移相和最近电平逼近2种调制方式对开关器件温升的影响,为实际工程应用提供依据;华南理工大学何伟冬等提出基于双目标优化的MMC用绝缘栅双极型晶体管(IGBT)定制化设计方法,降低器件成本的同时兼顾MMC的损耗和可靠性。在MMC系统检测及试验方面,南瑞继保殷冠贤等提出一种MMC新型运行试验拓扑及其控制方法,降低了直流试验电源的电压及容量需求,对MMC检测试验理论研究及平台研制具有指导意义。

本专题旨在展示模块化多电平功率变换技术在新型电力系统中深化应用的最新研究成果和进展,由于专题论文数量限制以及发表时间安排,很多有价值的论文未能在专题中收录,希望能够得到所有作者和广大读者的理解。

在此感谢有关专家学者对本专题的大力支持,感谢《电力工程技术》编辑部为本专题策划、组织和出版所做的大量细致的工作,最后衷心希望本专题能够为相关领域的专家学者提供交流平台,为模块化多电平功率变换技术在新型电力系统中的深化应用提供有益参考。

2021年7月于武汉大学