

· 特约主编专题 ·



本期特约主编 | 李子欣,男,1981年,IET Fellow、IEEE Senior Member、中国电源学会高级会员,中国科学院电工研究所研究员,博士生导师,主要从事电力电子与电力传动技术研究工作。曾承担广东南澳多端柔直工程青澳 ± 160 kV/50 MW换流器、云南鲁西柔直工程广西侧 ± 350 kV/1 000 MW换流器、10 kV/3 MW多端口电力电子变压器等大容量电力电子装置研发。兼任国际大电网会议 CIGRE SC B4(直流系统与电力电子)中国专委会委员、中国电源学会直流电源专委会委员、北京电力电子学会青年工作委员会副主任。

电力电子变压器研发与控制关键技术

电力电子变压器(power electronic transformer, PET),又称固态变压器(solid state transformer, SST),是一种结合了电力电子变换技术和传统电磁感应电能变换技术的新型智能变压器,可实现不同电力特征电能间的相互转换。除具备传统交流变压器功能外,PET还可实现交流侧无功功率补偿、谐波治理、新能源/储能设备直流接入,端口间故障隔离等功能,在可控性、灵活性和兼容性方面具有明显的优势。伴随着能源互联网的建设与发展,作为“能量路由器”的核心器件,PET成为近年来学术界、工程界研究的热点。近年来,国家多项重点研发计划将PET列入攻关科研项目,取得了丰硕的研究成果,但要实现PET的大规模工程应用,尚有诸多关键问题需要解决,包括PET的高效电路拓扑、PET的高性能控制、含PET电网的仿真分析与控制技术。

为展示PET相关理论与技术的研究进展,促进行业技术交流与发展,共享最新学术和技术成果,《电力工程技术》开设了“电力电子变压器研发与控制关键技术”专题,本人不胜荣幸受邀担任专题特约主编。专题收到大量来自高校、科研机构、设备生产厂家的稿件,经过同行评议、专家评定,最终选出5篇论文组成专题,内容涵盖以下方面:在新型PET拓扑结构方面,南京师范大学孙毅超等提出了一种功率复合型模块化多电平SST,将传统SST输入级和中间级进行功率复合,使得变压器功率变换级数从3级减少为2.5级,有效提高了功率密度。在新型PET控制策略方面,西安西电公司张哲等提出了一种多电平直流链PET的控制策略,由串并联功率模块中的半桥电路稳定直流链总输出电压,通过双有源桥电路实现直流链不同模块之间的均压,控制策略只需要依靠一个电流传感器即可实现,节省了系统的成本。在PET结构创新设计方面,国网江苏电科院张宸宇等对PET直流端口进行建模分析,深入研究PET直流侧电流振荡波形,提出了电流互感器测点优化选取原则。在PET控制与保护方面,南瑞继保公司张中锋等分析了基于改进型输入串联输出并联(input series output parallel, ISOP)拓扑结构的配网直流变压器系统故障穿越过程的3个阶段及其数学模型,提出了基于故障限流原理的低压侧故障穿越方法及故障穿越时间的确定原则;南瑞继保公司曾先锋等对直流配电网母线故障特性进行分析,在此基础上对直流配电网母线保护接线方案、保护算法、资源配置进行了改进,提出了多项关键技术,实现了直流配电系统母线故障时的可靠快速保护。

本专题旨在展示新型PET研发与控制领域的最新成果和进展,由于专题论文数量限制以及发表时间的安排,很多高水平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。

衷心感谢有关专家学者对本专题的大力支持,衷心感谢《电力工程技术》编辑部为本专题的策划、组织和出版所做的大量而细致的工作,最后也衷心希望本专题能够为相关领域的专家学者提供交流的平台,为新型PET及其他直流配电网相关设备以及关键技术的研究与发展提供有益的参考。

2020年7月于北京