

电气工程自动化中高压电问题及其处理研究

季清声

皋兰县西岔电灌工程水利管理局，甘肃兰州，730299；

摘要：随着经济的不断发展，电气工程自动化技术的应用范围也在持续拓展。传统的制造业不断进行智能化升级，通过引入先进的电气自动化设备和系统，实现生产过程的精确控制和优化管理。本文对电气工程及其自动化技术的内涵进行分析，并探究其在电气工程及其自动化高压电中的问题，并在此基础上针对这些实际问题提供具体化的解决方案，并希望借此能够为研究提高电气工程及其自动化的运用水准的研究人员提供相关帮助。

关键词：电气工程；自动化高压电；问题；策略

DOI：10.69979/3060-8767.24.05.016

引言

在现代社会中，电气工程及其自动化技术占据着至关重要的地位，是我国支柱性产业的关键组成部分。从能源供应到工业生产，从交通运输到日常生活的基础设施建设，电气工程无处不在。在能源领域，电力作为主要的能源形式，其生产、传输和分配都依赖于电气工程技术^[1]。例如，大型火力发电厂、水电站以及新兴的风力发电场和太阳能电站，都需要电气工程技术来确保发电设备的高效运行、电能的稳定输出。在工业生产方面，自动化生产线、机器人操作等都离不开电气控制系统的支持，这极大地提高了生产效率和产品质量。

1 电气工程及其自动化高压电技术的基本概念

电气工程自动化中的高压电技术涉及1kV及以上电压等级的电力系统相关技术，涵盖高压电产生、传输、变换和应用。发电环节大型发电机组输出高压电，经升压变压器升至更高等级以便长距离高效传输，传输时要考虑线路绝缘、防雷、电磁环境等因素，在工业中一些大型设备直接用高压电做动力源，需专门设备和控制系统确保安全稳定运行^[2]。

2 电气工程自动化中高压电技术的意义

2.1 提高能源利用效率和保障供电对生产生活产生积极影响

高压电技术在现代工业生产和人们生活中意义重大。在生产中，它是推动生产力发展的重要力量，像大型机床、冶金设备等重型设备依赖高压电，其能以小电流传输大量电能减少传输损耗、提高能源利用效率，如钢铁冶炼电炉靠高压电稳定获取电能提高生产效率，且为各类企业设备提供稳定电力保障。在生活方面，它是城市供电系统的重要支撑，工业园区众多企业设备以及城市高楼大厦、商业中心的各类

设施都依赖高压电经变电站降压后的供电，保障了生产供应，方便了日常生活并提高生活质量。

2.2 促进电气技术创新与行业整体发展

高压电技术发展对电气技术创新和行业整体发展意义非凡。它对电气技术创新有促进作用，其发展带来新挑战推动技术创新，如为提高传输效率和安全性促使研发新绝缘材料和技术，新型材料提升绝缘性能并减小设备体积重量，在控制和保护方面催生智能变电站、高压直流输电等创新技术，提高运行可靠性。同时，它带动电气行业协同发展，在设备制造方面涉及众多企业和产业环节形成产业链，像高压变压器制造企业带动原材料产业发展，在工程建设方面为多环节企业提供业务机会，还促进技术标准和规范完善，提升行业技术和管理水平^[3]。

3 电气工程自动化中高压电存在的问题

3.1 电气试验方面的问题

3.1.1 滤波器接地不良

在电气试验中，滤波器接地问题影响多方面，接地不良会引入干扰信号影响测量精度，如接地电阻大时杂散电流经接地回路干扰测量仪器，使测量值偏差，高精度试验时可能导致结果完全失准无法评估设备性能；会威胁试验人员生命安全，接地问题可使设备外壳带电，高压试验环境下接地失效时外壳带高电位，试验人员触碰就可能遭电击甚至危及生命；与电容器电气耦合时存在破坏作用，接地有问题可能产生谐振使电容器电压异常升高超出额定范围，击穿内部绝缘介质致其损坏，还可能引发连锁故障破坏整个电气试验系统。

3.1.2 设备接地不良对器件和高压电气稳定性产生影响

设备接地问题对多方面有影响，在对器件和高压电气稳定性方面，接地不良影响器件正常工作，像对电磁敏感的高精度传感器会受电磁干扰致输出信号不稳定，高压电气设备

中如高压变压器接地不良会使铁芯有悬浮电位,引起局部放电、加速绝缘老化、降低稳定性和使用寿命;对电气试验准确性方面,接地问题使测量误差增大,测量电气参数时接地不良使电流分布不均匀影响结果准确性,如测高压电缆绝缘电阻时接地不可靠会使测量电流泄漏使结果比实际值偏小误判绝缘状况;还可能引发连锁反应,一个设备接地不良影响相连设备,如电气试验系统中某设备接地故障使系统电位分布变化让其他设备承受过高电压应力,引发绝缘击穿、短路等故障影响试验进行甚至损坏试验设备。

3.2 电气工程自身的问题

3.2.1 能耗较大对电气企业和社会资源造成负担

在节能环保背景下电气工程高压电部分能耗问题突出,工业生产和社会用电量增加使高压电设备能耗占比大,如大型工业企业中高压电机、变压器耗电巨大,能耗若不能有效控制会影响企业能源成本和社会能源消耗与节能环保目标相悖,对电气企业而言高能耗意味着高运营成本压缩利润空间,从社会资源看大量能源低效利用加速资源枯竭、增加环境压力不利于可持续发展,电气工程自动化虽发展但未能根本解决能耗问题,一方面复杂工况下自动化难以精准控制能耗,如负载频繁变化时自动化系统难及时调整设备运行参数达最佳节能效果,另一方面高压电设备自身设计制造技术有局限,即便自动化控制其能量转换效率仍受自身性能限制。

3.2.2 集成化技术落后,难以满足实际应用需求

在电气工程自动化里高压电设备集成化技术落后,不同厂家设备在接口标准、通信协议方面有差异难以无缝集成,构建大型电气自动化系统时要花大量精力做设备兼容性调试,且设备体积和重量大、集成化程度低使其布局 and 安装复杂、占用空间多,集成化程度低还无法满足现代电气工程自动化实际应用需求,在工业4.0和智能电网发展趋势下,要对高压电设备集中监控、远程控制和智能化管理但因集成化问题难以有效实现,如智能电网中需将高压变电站、输电线路等集成到统一平台却因设备集成困难可能无法及时获取运行状态信息、不能有效进行故障诊断和预测从而影响电网安全稳定运行^[4]。

3.3 网络架构完整性低

在电气工程自动化网络架构中完整性低,缺乏统一性是其重要表现,不同电气系统采用不同网络协议、数据格式和通信标准,如企业内不同车间电气设备通信方式不同,这使数据难以在设备和系统间共享,综合管理分析电气系统时因数据不能共享无法全面了解运行状态难以准确决策,且完整性低会导致系统不兼容情况频繁发生,例如电力系统中新高压电设备接入现有网络时,若网络架构缺乏完整性,新设备可能因网络接口与现有网络不匹配或数据传输方式与现有系

统冲突而无法与现有设备正常通信协同工作,这不仅影响新设备使用还威胁电力系统稳定运行。

4 电气工程自动化中高压电问题的处理对策

4.1 针对电气试验问题的对策

4.1.1 严格遵守高压电气设备实验操作规范

针对电气试验问题,应严格遵守高压电气设备实验操作规范,这对试验人员安全有保障,因高压电气设备试验有危险因素,试验人员需要严格遵守操作规范,如穿戴合格的绝缘防护用品、在试验前确保设备接地良好等规定,能有效防止试验人员触电事故的发生,如耐压试验按规范保持安全距离能避免电弧伤害;另外还需制定完善的操作规范对实验设备维护检测提出要求,明确周期和项目有助于及时发现设备故障隐患确保性能良好,像定期检测高压发生器绝缘电阻,发现阻值低时及时修复或更换绝缘部分防止设备损坏和安全事故;最后,对试验人员需要开展操作培训,提升操作规范性,通过操作培训,试验人员能够深入理解操作规范的各项要求及其背后的原理。例如,培训可以让试验人员明白不同类型高压电气设备试验的特殊操作要点,如对大容量电容器放电试验时的操作顺序,从而减少因误操作导致的设备损坏和试验结果不准确等问题。

4.1.2 按照规定进行设备接地引线工作

针对电气试验的问题,按照规定进行设备接地引线工作非常重要,在高压电流互感器和电压互感器二次缠绕时按规定操作,如电流互感器二次侧严禁开路,在进行接地引线连接时要保证连接牢固,防止因接触不良产生高电压,从而保护设备和人员安全。在接地引线工作中严格控制设备绝缘带电阻值,适的电阻值能够保证接地效果,防止漏电等问题。例如,如果绝缘带电阻值过大,可能导致接地不良,在电气试验中会影响测量结果的准确性,同时也会增加设备外壳带电的风险;最后还要加强电气试验设备数据检测工作,通过检测设备接地电阻、泄漏电流等数据及时发现接地引线工作中的问题,如接地电阻突然增大可能是引线连接松动或接地极腐蚀等原因,及时解决可保证试验正常进行和设备安全运行。

4.2 针对电气工程自身问题的对策

4.2.1 以节能环保的理念进行电气设备设计

针对高压电能耗问题,需要以节能环保理念进行电气设备设计,选择节能环保材料时综合考虑导电、导热、绝缘等性能,像选高导电率导体材料减少电能传输损耗,技术选择注重节能效果和环境影响,如采用变频调速技术依负载需求调电机转速降能耗并减少热量排放,智能技术在减少能耗方面有应用实例,智能电表可实时监测用电情况并反馈数据给

电力供应系统, 电力公司据此优化供电策略减少电能传输损耗, 且智能控制系统能智能调节电气设备运行状态, 如室内光照调照明设备亮度、依环境温度调空调运行模式以实现节能减排。

4.2.2 加强电气自动化集成化系统建设

针对集成化技术落后难以满足实际应用需求的现状, 需要加强电气自动化集成化系统建设, 提升技术人员能力可通过组织技术培训、学术交流和实践操作竞赛等方式, 如定期举办培训课程邀请专家讲技术发展动态和应用案例让技术人员掌握新知识技能, 鼓励参加学术交流拓宽视野提高解决复杂问题能力, 引用电网信息系统和通信网络技术可实现电气设备运行状态实时监控和数据采集, 如用传感器网络收集高压电设备数据再经通信网络传输到控制中心分析处理来发现故障隐患优化运行策略提高运行效率可靠性, 提高系统兼容性可使不同厂家设备协同工作, 如大型工业电气自动化系统中多品牌设备提高兼容性后能无缝对接交互数据提高集成化程度和运行稳定性, 测控自动化技术可实现电气设备远程测量控制, 如在高压变电站远程监测变压器油温油位等参数和控制开关分合闸操作, 能提高效率减少人员危险操作风险有助于精细化管理提高安全性可靠性。

4.3 针对网络架构问题的对策

4.3.1 建立数据库及高压电气设备管理体系

信息时代, 各行各业的发展都逐渐朝着数字化和智能化转型, 其中数据库的建设就是企业实现信息数据收集、传输和共享必不可少的环节, 因此电气工程及自动化高压电的应用和发展也需要建立数据库及高压电气设备管理体系, 数据库可集中存储管理高压电气设备各类信息数据如型号、参数、运行历史数据、维护记录等以实现数据规范化管理方便查询、更新和共享, 为设备维护、故障诊断和性能评估提供依据, 信息技术与电气工程技术人员通过项目合作方式合作, 信息技术人员负责数据库架构设计、软件开发和数据安全维护, 电气工程技术人员提供电气设备知识和运行管理需求, 电气工程技术人员阐述设备管理流程和特殊需求, 信息技术人员转化为数据库功能和软件操作流程, 数据库能实现设备全生命周期管理, 记录跟踪从采购、安装、运行到报废的所有信息, 还可基于数据进行分析挖掘如预测设备故障、优化运行参数以提高运行效率和可靠性, 由于涉及技术融合需要培养既懂电气又懂信息技术的应用型人才, 高校和企业可通过开设交叉学科课程、进行实践项目培训等方式培养。

4.3.2 构建科学的自动一体化系统

电气工程及自动化高压电气试验是一项危险性较高的工作, 自动化高压电气设备的运行也需要依靠众多精密的电子设备作为支撑, 为了进一步提高对高压电气设备的有效管理就需要构建科学的自动一体化系统, 从而实现集中管理与自动化控制, 像对多个变电站高压设备统一监控调度、远程获取运行状态并控制, 可提高管理效率、减少人工操作失误、提升系统安全性稳定性, 要进行市场调查与制定执行计划, 市场调查能了解现有技术、产品和供应商情况以选适合企业需求的技术产品, 依调查结果制定执行计划可明确目标、步骤、预算和时间安排, 如发现优势技术就在计划中规划引进应用确保项目顺利, 运用网络技术构建动态安全监控和智能化控制系统有优势, 动态安全监控系统可实时监测设备运行和环境参数, 异常时报警并采取措施, 智能化控制系统能根据运行状态和负载调整运行参数实现节能优化运行, 如变压器油温高时监控系统报警, 控制系统自动调负载或启动冷却系统提高安全性可靠性^[5]。

5 结语

综上, 电气工程自动化中的高压电技术在多方面有着重要作用。发展中面临电气试验、能耗、集成化、网络架构等问题。对此, 电气试验要遵守规范操作、正确接地; 电气工程要注重节能环保、加强自动化集成; 网络架构要建立数据库与管理体系、构建自动一体化系统。未来随着科技发展, 我们应更积极应对这些问题, 从而推动该技术向高效、安全、智能方向发展, 以更好地服务社会。

参考文献

- [1] 王亚辉. 电气工程及其自动化高压电中存在的问题及对策[J]. 电脑爱好者(电子刊), 2023(7): 4389-4390.
 - [2] 梁秀丽. 电气工程及其自动化高压电中存在的问题及对策[J]. 电脑爱好者, 2023(4): 1590-1591.
 - [2] 周文斌. 电气自动化系统中的问题与对策分析[J]. 电子技术, 2023, 52(09): 160-161.
 - [4] 李宝山. 电气工程及其自动化高压电中的问题及其策略[J]. 世界有色金属, 2022, (18): 156-158.
 - [5] 王智桦. 高压电气试验中常见问题及对策[J]. 中国新技术新产品, 2020, (18): 92-93.
- 作者简介: 季清声(1986年3月-) 性别: 男, 籍贯: 甘肃皋兰, 民族, 汉, 学历: 本科. 职称: 助理工程师, 研究方向: 水利工程。