

互联网背景下的电气自动化技术应用中的节能设计研究

李 淼

北京外交人员服务局, 北京 100600

[摘要]伴随着互联网技术的迅猛跃进, 电气自动化系统实现了智能化与信息化的深度结合, 促进节能设计理念持续翻新, 节能成了电气自动化技术应用中的核心目标, 涉及系统优化管控、智能化管理以及绿色能源整合等情形, 采用引入物联网、大数据、人工智能等技术途径, 促使能效水平上扬, 减少能源耗用量, 引领智能制造跟绿色转型协同迈进, 把目光聚焦在当前节能设计的核心技术通路与典型实操, 贴合未来的发展趋势, 呈现其在低碳经济格局下的重大应用价值。

[关键词]电气自动化; 节能设计; 互联网技术; 智能控制; 绿色能源

DOI: 10.33142/ucp.v2i3.16734

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Research on Energy-saving Design in the Application of Electrical Automation Technology under the Internet Background

LI Miao

Beijing Diplomatic Service Bureau, Beijing, 100600, China

Abstract: With the rapid development of Internet technology, the electrical automation system has realized the deep combination of intelligence and informatization, promoted the continuous renovation of energy conservation design concepts, and energy conservation has become the core goal in the application of electrical automation technology, involving system optimization and control, intelligent management, green energy integration and other situations. The introduction of the Internet of Things, big data, artificial intelligence and other technical approaches has promoted the improvement of energy efficiency, reduced energy consumption, led intelligent manufacturing and green transformation to move forward in a coordinated manner, focused on the current core technology path and typical practices of energy conservation design, adapted to the future development trend, and presented its significant application value in the low-carbon economy.

Keywords: electrical automation; energy-saving design; Internet technology; intelligent control; green energy

引言

鉴于全球能源供应趋紧以及“双碳”目标不断推进的形势, 节能减排成为工业发展和技术革新的核心引领, 作为能源运用的主要部分, 电气自动化, 节能设计在此显得尤为关键, 伴随着互联网技术的普遍推广, 电气自动化系统朝着数字化、智能化方向迅猛发展, 达成远程监控、数据分析及优化控制的一体集成, 采用融合物联网、云计算等技术的手段, 可切实增强能效管理的能力, 为绿色制造与可持续发展筑牢支撑根基, 映现出广阔的应用拓展前景。

1 互联网+时代电气自动化发展的新特征

1.1 信息互联与系统集成趋势

以“互联网+”背景为依托, 电气自动化系统正迅速朝着全面互联与智能融合的方向迈进, 物联网技术的普遍应用让各类感知终端设备得以实现高效连接, 搭建起健全的信息网络格局, 优化数据获取及共享的效率水平, 大数据技术借助对所采集的运行参数、能耗数据开展分析与建模工作, 协助实现系统运行状态的全面把控与预测优化。面对这一特定背景, 电气自动化系统将传统的“点对点”控制模式升级为以集成平台为基础的“协同控制”模式, 既提高了控制精准水平, 又增添灵活性, 同时为节能优化构建了

数据基础与技术后盾, 系统集成的趋向强化了各子系统彼此的协作能力, 切实削减冗余能耗, 消除信息孤岛障碍。

1.2 自动化控制的智能化演进

电气自动化控制技术靠继电器、PLC 等单一控制逻辑起作用, 逐步演变成以嵌入式系统、边缘计算与人工智能为核心的智能控制组态, 处于节能设计进程里, 实时监测环境与负载变化是智能控制系统的能力之一, 还可依据数据变动自适应地对运行策略加以调整, 实现能耗的动态掌控。采用引入模糊控制、自学习算法等智能控制举措, 设备运行状态可精准契合需求负荷, 防止能源的无谓浪费, 跟传统的控制办法相比, 智能系统具备诸如自诊断、自调节、自优化的功能, 显著加快系统的整体能效与响应步伐, 切实完成按需供能、分布式控制及节能运行的目标。

1.3 基于云平台的远程监测与运维

云计算平台的启用极大拓宽了电气自动化系统的管理边界, 让远程监测跟集中控制成为现实, 依托于云平台的电气系统可实现对设备运行状态、能耗水平、故障情况等关键参数全周期实时的监督管理, 再依托云端数据中心进行高效的处理分析, 该技术突破实现了大型系统统一调度与节能优化的目标, 而且极大减轻了传统人工运维所需的时间成本与

能耗压力。运维人员利用远程终端便可完成设备状态的查询、预警与调整工作,使系统稳定运行得到保证,同时实现能耗的极小化,基于大数据开展的能耗及故障预测工作能力,以此实现设备寿命的延长以及能源损耗的降低。

2 电气自动化节能设计的基本理念

2.1 最优化控制策略设计

节能设计的首要任务是采用科学合理的控制策略,力求最大限度降低系统运行的能耗,处在电气自动化系统里,最优控制策略要求既具备高效响应能力,又有精准调节性能,还得结合实际存在的负载波动,实现动态适配及节能作业,目前被大量采用的 PID 控制算法,已借助多种改良手段提升其节能成效,诸如自整定 PID、模糊 PID 之类,保证系统在变化条件下实现稳定与高效。基于人工智能的自适应控制策略会根据设备运行规律及外部环境变化主动调整参数,达成“按需给予能量、动态高效响应”的运行样式,采用智能控制算法对能耗进行实时监测与反馈改良,也有效增进了能源使用效率,同时保障了系统运行的安全与可靠。

2.2 模块化与标准化系统构建

模块化设计理念突显把复杂系统分割成若干标准化、可再度组合的功能模块,让系统在构建、调试、运维事宜上更高效灵活,在电气自动化的节能设计工作中,模块化结构推动功能隔离和资源按需配置的达成,从而减少非必需的能源浪费,供配电系统能依照负载需求灵活组合各类型电源单元,以集中控制的方式实现负载均衡管理,防止负载过载运行与空载时的能耗。采用模块化设计可轻松集成节能控制器、传感器和智能终端,切实增强系统信息的感知与反应水平,借助标准化构建可降低设计成本与维护的难度,还能保证各子系统相互协同且彼此互通,为建成统一、集约、高效的节能自动化系统打下坚实基础。

2.3 生命周期能源管理理念

现代节能设计不应仅聚焦于系统运行阶段的能效把控,而应在系统全生命周期管理里持续贯穿,在设备选型及系统架构设计的初始阶段,就应融入能耗优化相关理念,在系统设计早期阶段,引入节能电机、变频调速器和低能耗开关装置,可自源头起削减整体能耗。运行阶段借助智能监测与控制系统达成能耗实时监管与优化调度目标,实现动态节能成果,当处于系统后期维护这个阶段,应按周期开展设备性能评价与能效诊断,赶快替换高耗能的相关部件,保障系统长期维持高效的运转状态,利用数据采集以及能耗建模,可为节能改造的决策提供支撑依据,推动持续进步,生命周期能源管理理念主张从“全过程”发力,设立节能目标明确、技术支撑完善的系统运行闭环,为实现可持续发展的关键手段。

3 关键节能技术与应用分析

3.1 高效电机与变频驱动技术

电气自动化系统节能设计可借助高效电机与变频驱

动技术这一重要手段,传统异步电机效率不怎么高,实现精准调速颇具挑战性,容易引发能源的无谓消耗,采用如永磁同步电机这类高效电机配合变频器控制,能依照负载需求对输出功率做灵活调节,减少电机空转、频繁启停的现象出现,在风机、水泵这类设备当中,利用变频调速技术可按需给予能量,大幅增进能效水平。

3.2 节能型照明与智能感应系统

照明系统是能耗结构里的关键构成部分,对其进行节能优化是电气自动化节能设计里的关键一环,传统照明一般采用手动控制与高能耗灯具,光源利用效益欠佳、控制手段粗野,引发大量无端的能量挥霍,节能型照明系统借引入 LED 光源把传统白炽灯或荧光灯替换掉,且采用智能感应技术开展自动操控,保证照明质量,同时实现能耗的大幅下降。红外感应、光照监测、时间管理等是较为常见的控制方式,系统可按照环境光强自行调节亮度,也能按照人员的活动状态实现灯具的智能启闭,最终实现“人临灯明、人去灯暗”的高效管理体系,在工厂车间、办公大楼及公共区域等场所里,智能照明控制系统可显著提升使用的舒适感,还可有效削减 30% 以上的照明用电能耗,为建筑能效等级提升及绿色节能建筑的构建给予有力支持。

3.3 能源回馈与储能控制技术

于高能耗设备运行时,能源回馈与储能控制技术表现出极大节能潜力,诸如电梯、起重机以及港口吊装系统这类设备,在频繁地启停和上下移动期间,会产生大量动能与势能的损耗,采用配置回馈单元,可把设备运转时产生的再生能量回收,之后反馈至电网或储能设备里,显著提升能源的利用成效。下行或减速期间电梯系统产生的电能不再被无谓消耗,而是凭借能量回馈装置把它转化为交流电输回配电网络,为其他设备提供能源,或者储存到蓄电池里,当作备用能量源,在轨道交通、高架仓储这类领域,在牵引与制动阶段,能源回馈系统应用普遍,切实减轻高峰期电网的压力,降低运作花销。

4 电气自动化系统中节能控制策略的智能化实现

4.1 大数据驱动的能耗分析建模

伴随智能化时代的发展背景,电气自动化系统节能优化借助大数据技术成重要途径,在设备运行当中部署各类传感器及采集模块,可全面采集电流、电压、负载、温度、频率等实时参数,创建高维度与多时序相结合的能耗数据库,基于这类数据,可实施统计分析、趋势预判以及能效建模,判定高能耗节点与异常的工况情形,为制定节能方案给予科学的依据支撑。通过搭建以运行历史数据为基础的能效评估模型,能把不同工况下设备能效表现进行量化处理,支持管理者开展节能调度及设备替换相关决策,借助大数据驱动开展的能耗建模,有效增强了能效优化的科学性与可操作性,也给后续智能控制策略的实施搭建了坚实的框架。

4.2 基于 AI 的故障预测与能耗优化

人工智能途径,尤其值得一提的是引入机器学习算法,令电气系统的能耗控制从“被动应对状况”过渡到“主动预测情况”,依靠大量历史运行数据进行训练操作, AI 模型可识别出设备潜藏的故障风险以及能效降低趋势,事先发出预警讯息并规划相应的节能调整举措。复杂设备运行状态的识别及预测,常借助卷积神经网络(CNN)和长短期记忆网络(LSTM),对电机、变频器等关键部件能效的变化趋势作出精准判定,凭借故障预测工作,不仅能消除突发性停机造成的能量浪费问题,还可做到更合理的运维资源分配,减少冗余运行引发的无效能源损耗,基于 AI 辅助实施的能耗优化调度,也能依据实际负载与电价策略灵活更改运行规划,促使经济性与能效的双重上扬。

4.3 自适应调节与边缘计算协同机制

处于对节能控制有高响应、高可靠性需求的状况下,边缘计算技术跟 AI 调度策略的结合成发展新态势,跟传统云端处理模式相比照,边缘计算可在靠近数据源的设备端执行本地分析及控制响应,显著减短反馈周期,增加系统运行的灵活态势,利用 AI 算法的自适应调控功能,边缘端设备能依据实时能耗信息自行判别运行状态,然后实施能效优化操作。若局部设备呈现空载、轻载的情形,边缘节点可迅速实施动态功率调整,启动节能模式或者切换至低功耗运转方式,该机制被广泛运用在智能制造、智能楼宇和微电网等各类场景里,保障系统于复杂多变的环境里始终维持高效、低能耗的运行模式,体现出良好的应用前景与节能效能。

5 实际案例分析与发展趋势展望

5.1 智慧工厂中的节能电气系统设计

在智能制造逐步深入推进的环境里,某大型汽车制造企业凭借构建智慧工厂,全方位采用节能型电气自动化系统,实现了明显的能源利用效率提升,此企业采用高效电机及变频调速技术,优化生产线设备的运行状态,联合能耗数据采集平台,对生产阶段的能源使用开展全流程监控与测评,凭借 MES 系统跟能效管理平台的深度结合,达成对空压机、供配电及照明系统的动态调整与集中操控,实施结果证实,该企业整体电耗有大约 22% 的下降,实现碳排放 15% 的减少,为绿色制造呈上了实践实例。

5.2 城市楼宇自动化系统中的能效优化

在城市建筑节能管控工作里,节能监管平台与楼宇自控系统(BAS)的融合成了主流方向,某高层写字楼引入像智能照明控制、空调优化调度、电梯节能运行的自动化

系统,借助中央控制平台达成数据采集、运行优化以及能效分析工作,系统凭借环境传感器以及人流监测技术,自行调节室内温度跟照度,实现按需供能模式,监管平台可针对各系统能耗进行分项统计,开展趋势分析,为运营管理给予决策方面支持,该类集成化能效控制方式有效削减了 30% 以上的综合能耗,促进建筑能源利用效率及管理智能化水平上扬。

5.3 节能设计未来趋势与技术融合路径

未来电气自动化节能设计会向更智能、高效且相互融合的方向迈进,5G 与工业互联网融合可为系统赋予具备更高带宽、更低延迟的数据交互能力,助力形成实时响应的能效管理网络格局,电气系统的设计与运行将融入碳管理平台及“双碳”数据可视化技术,促进从“能耗控制”过渡至“碳控精算”,AI 算法、自主学习系统以及边缘智能会深度参与节能策略的制定与实施过程,形成更精准、变通的绿色能效体系。

6 结语

互联网赋能让电气自动化加速驶向智能化、集成化发展的全新阶段,节能设计也由此开拓出更广阔的应用前景空间,采用高效电机、智能控制、大数据分析 & AI 预测等关键技术的融合应用,大幅提高系统运行效能与能源利用水平,实例实践说明,在工业与建筑领域,智能节能方案皆有良好成效,应当增进跨学科技术协同,引导绿色能源、边缘计算与碳管理系统深度契合,为实现碳达峰碳中和目标夯实有力的技术后盾。

[参考文献]

- [1]姜磊.“互联网+”背景下高职“电气自动化技术”专业一体化课程教学改革创新实践[J].工业和信息化教育,2017(12):85-88.
- [2]保生强.“互联网+教育”在高职电气自动化技术专业的应用探究[J].智库时代,2018(44):265-269.
- [3]于磊.“互联网+”背景下电气自动化专业创新型实验设备的研制及教学应用[J].才智,2019(31):62.
- [4]汪雅丹.基于“互联网”背景下计算机技术应用研究[J].信息记录材料,2020,21(8):235-236.
- [5]韦文杰.互联网背景下的电气自动化技术应用中的节能设计研究[J].模具制造,2024,24(3):188-190.

作者简介:李淼(1987.8—),毕业院校:中国矿业大学,所学专业:电气工程与自动化,当前就职单位:北京外交人员服务局,职务:无,职称级别:工程师。