

基于电力物联网建设的数据中心能耗管理研究

詹佳彬

(国网江西瑞昌市供电分公司 江西 九江 332200)

[摘要]近年来,随着我国社会经济的快速发展,信息科技水平的不断提高,电力物联网的建设支撑了电网业务与新兴业务的发展,并将进一步全面形成共建、共治、共享的能源互联网生态圈。文章通过对数据中心的能耗问题进行梳理,构建了基于电力物联网建设的数据中心,实现了数据中心整体设备的互联互通,降低了数据中心的整体能耗。最后对新型数据中心的发展进行了分析和展望。

[关键词]电力物联网;数据中心;能耗管理

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.04.063

引言

电力物联网技术的提出,为解决数据中心能耗带来了新的发展方向,为国家电网运行提供了安全的保障,构建了科学合理的电力通信网络。基于电力物联网建设的数据中心能耗管理可以为电力用户提供更高质量的服务。

1 电力物联网概述

(1)从技术上看,传感和识别技术是物联网感知物理世界获取信息和实现物体控制的首要环节。传感器将物理世界中的物理量、化学量、生物量转化成可供处理的数字信号,识别技术实现对物联网中物体标识和位置信息的获取。物联网通信技术主要实现物联网数据信息和控制信息的双向传递、路由和控制,重点包括低速近距离无线通信技术、低功耗路由、自组织通信、无线接入M2M通信增强、IP承载技术、网络传送技术、异构网络融合接入技术以及认知无线电技术。

(2)从应用实践看,物联网与大数据、云计算、人工智能等新技术的融合创新,使得物联网具备了更加智能、开放、安全、高效的“物联网”内涵。物联网应用层综合运用边缘计算、云计算、人工智能、数据库和模糊计算等技术,对收集的感知数据进行通用处理,重点涉及数据存储、并行计算、数据挖掘、平台服务、信息呈现等。

2 数据中心能耗管理研究进展

2.1 数据中心能耗

数据中心能源利用效率可采用PUE值进行综合评估。根据美国采暖制冷与空调工程师学会技术委员会9.9(简称TC9.9)统计报告显示,数据中心总能耗可分为IT设备能耗、空调系统能耗、UPS(Uni-terruptiblePowerSupply)供电系统能耗、照明系统能耗和其他能耗。数据中心高能耗的原因主要为:未采用合理的UPS控制策略,导致供电系统耗能严重;数据中心机柜的不合理分布,容易形成数据中心热岛效应,造成大量的能量损耗;空调分布位置和控制策略不合理,导致空调制冷效率低。

2.2 物联网的数据中心监测系统

在基于物联网的数据中心监测系统中,本文对能源动力监测、数据中心环境监测、安防监测与数据中心网络监测系统进行了说明。

(1)能源动力监测系统

对市电、蓄电池、UPS供电系统进行监测,实现对数据中心动力源的实时监控和统一调动。监测参数一般为电池温度、电池电量、负载功率、输出功率,根据上述参数对供电系统的工作状态是否正常进行判断。如:采用物联网技术,通过安装小型化终端设备对数据中心的电气系统进行监测,监测对象包括电源电压、电流和电源周围环境温度状况。该设计已成功运用于某大学数据中心。良好的控制策略可大幅降低UPS系统的能量损耗。曾有学者提出了一种基于模糊聚类的Niche遗传算法,用于数据中心UPS控制策略优化。该算法在不影响电池使用寿命的前提下,可以平衡本地电网和可再生能源电力。实际数据表明:在系统结构、负载和运行环境相同的条件下,使用UPS控制策略可将UPS系统运行成本降低40%。

(2)数据中心环境监测系统

数据中心环境监测系统对烟雾、温度、湿度等环境参数进行监测。使用低成本传感器跟踪数据中心关键位置的温度,并通过数据中心无线传感器网络(DataCenterWirelessSensorNetwork, DC-WSN)将捕获的信息转发给监视客户端。DCWSN已成功在数据中心部署。对于数据中心温度可视化问题,通过收集温度传感器节点的温度数据,使用Kriging插值算法得到数据中心整体的温度分布状况。该设计通过数据中心的温度监测结果,可追踪到高能耗机柜的准确位置,从而对机柜位置进行调整,使数据中心机柜和空调的空间位置合理化,避免形成数据中心热岛效应,降低了数据中心能耗。

(3)安防监测系统

一般采用门禁、视频监控等方式对数据中心进行监测。安防预警系统着重设计了红外对射图像和红外移动侦测图像,每一图像采集节点设置唯一的ID标识,节点通过综合数据平台的控制指令调整相关参数。该设计采用了低功耗的感知设备,并对指令数据包进行细致分析、对采样点的参数进行定义。建立门禁、影像数据的数据库,方便管理人员查询安全监测历史数据;系统会对异常报警位置做出标识,并将警告分成4个等级,例如一级警告为整个数据中心各个系统崩溃、二级警告为各个系统性能的降低等。

(4)数据中心网络监测系统

对数据中心的内部交换机、路由器、防火墙和服务器进行监测,采集网络设备的CPU、磁盘和内存等状态参数。可使用云数据中心审核系统(CloudDataCenterAnalysisSystem, CDCAS),该系统包含一个受动态规则控制的自治代理模型和日志分析模型,收集服务日志、安全日志和防火墙日志等,通过安全控制策略对非法行为进行阻止和警告,并将动态安全报告提交给用户。

3 基于电力物联网架构的数据中心能耗管理设计

电力物联网技术的技术架构可以分为“云、管、边、端”4部分。

3.1 “云”采用虚拟化技术为用户提供远程资源管理

资源的合理化分配不仅提高了服务质量,而且降低了计算所带来的能量消耗。“云”可以为用户提供强大的计算能力和计算任务迁移能力,可对上传数据进行深度挖掘,并将计算结果回传给用户。在数据中心的应用场景下,数据中心综合管理平台、空调照明远程监控、系统配置管理、用户权限管理、控制策略等都属于“云”的范畴。“云”通过对数据中心的数据整合和深度挖掘,给出最优化的控制策略,从而降低数据中心的整体能耗。此外,为保证数据信息安全,云加密技术的应用也至关重要。

3.2 “管”边缘设备与云平台的数据传输通道

根据网络架构对多网络协议和通信方式进行融合,得到新型的一体化通信网络。在新型数据中心建设中,一体化通信网络对整个数据中心全覆盖,支持数据中心各类终端设备的即插即用,实现对数据中心网络资源整体、合理、灵活的调度与管理;采用加密技术对数据中心通信网络的数据传输通道进行加密,保证数据传输的安全性。

3.3 “边”提供边缘计算的分布式智能代理

终端设备的不断智能化发展,致使终端数据量大幅增长。边缘计算减轻了云服务平台的任务量,减少了数据上传所需要的带宽。边缘设备可对终端的部分请求做出及时应答,在用户侧进行分布式计算,就近提供决策服务,缩短了“请求/应答”的距离,减少了通信带来的能量消耗。

3.4 “端”状态感知和执行控制命令的智能终端设备

在数据中心应用场景中,根据感知节点功能的不同,分为温湿度监测节点、烟雾监测节点、能源动力监测节点、射频识别(RadioFrequencyIdentification, RFID)标签、红外图像节点等。由于各类节点监测的环境参数不同,因此其终端设备响应时间不同。感知节点采用小型化、低功耗的智能终端设备,可降低数据中心能耗。

结束语

总而言之,电力物联网建设对于电力行业发展具有重大的价值和意义。基于电力物联网建设的数据中心能耗管理旨在更好地服务电网的各类业务,快速提供决策方案,提升电网的整体运行水平,为用户带来更加人性化的服务。

参考文献

- [1]赵蕾.电力物联网实施策略研究[J].商讯,2019(21):124-125.