

智能变电站电力物联网技术集成的挑战及策略

徐珍云

国网浙江省电力有限公司台州供电公司 浙江台州 318099

DOI: 10.12238/ems.v7i4.12671

[摘要] 智能变电站建设与电力物联网技术集成是电力系统发展的重要趋势. 文章探讨技术集成中的关键技术、主要挑战及应对策略, 发现目前智能变电站电力物联网主要包括感知、网络通信、云计算与大数据分析等关键技术, 技术的集成面临技术兼容性与标准化、数据安全和隐私保护、高可靠性与低延迟通信以及系统集成与操作等挑战. 因此, 需要推进行业标准, 更新加密技术、优化通信技术、开发智能化工具, 以提高技术兼容性、严格化数据访问控制与审计机制、保证网络架构可靠性以及保证系统集成性与可维护性, 并为相关技术与工程实践提供重要参考.

[关键词] 智能变电站; 电力物联网; 技术集成

引言

智能变电站是电力系统现代化过程中的一个重要环节, 深度融合电力物联网技术已经成为促进电网智能化的关键途径. 这种融合涵盖了感知, 网络通信, 云计算, 大数据分析诸多核心技术. 但伴随着技术集成, 产业面临着技术兼容性和标准化, 数据安全和隐私保护, 高可靠性和低延迟通信以及系统集成和运行等多方面的挑战. 为确保智能变电站高效安全地运行, 需要破解上述集成存在的难题, 进一步促进行业标准化与技术创新, 增强技术应用可操作性与系统整体性能.

1. 智能变电站电力物联网技术集成的挑战

1.1 技术兼容性与标准化问题

将智能变电站融入电力物联网技术中涉及到各种硬件设备以及软件系统之间的协同运行, 但是因为不同的厂家以及设备所采用的通信协议、不同的数据格式与技术规范造成了技术兼容性方面的重大问题. 智能变电站一般含有大量传感器, 智能设备以及监控系统等, 这些设备间的数据交换都要求有统一的通信标准以及接口规范. 但目前业界尚未有完全统一标准, 造成设备间互操作性差, 加大技术集成复杂性. 设备供应商专有协议还制约着系统扩展性与灵活性, 增加了今后系统升级维护难度. 另外不同技术平台, 通信协议以及数据格式之间的兼容性也直接影响到数据实时性与准确性, 妨碍智能变电站高效运行.

1.2 数据安全和隐私保护问题

智能变电站内海量传感器及设备对敏感数据进行实时采集与传输, 其中包含了电网运行状态, 用户用电信息等等, 如果发生泄漏或者篡改都会给电网安全平稳运行带来严重的影响. 在物联网技术应用越来越广泛的今天, 网络攻击、数据窃取等风险相应加大, 电力系统已经成为网络犯罪可能的

对象. 物联网设备自身安全性不高, 易成为攻击薄弱环节, 加之传统网络安全防护措施很难满足电力物联网复杂特点, 这进一步增加了数据泄露与攻击风险. 另外, 在保证数据安全传输的前提下如何保护用户隐私免遭误用也成为了一个重大问题. 现有加密技术与认证机制对于电力物联网情景具有局限性, 必须不断更新与优化才能应对网络安全威胁的变化.

1.3 高可靠性与低延迟通信问题

智能变电站电力物联网集成过程中, 高可靠性、低延迟通信是保证系统平稳运行的重点需求. 但是物联网设备数量剧增, 数据流量不断加大, 使达到这一目的受到了极大的挑战. 电力系统对实时性有较高要求, 特别是电网调度, 故障检测及应急响应中, 通信延迟会造成严重后果. 物联网技术所依托的无线通信网络一般都具有信号不稳, 干扰大以及带宽受限等特点, 这进一步增加了数据传输延迟的风险. 另外, 各种通信技术间的切换与协调会引发时延增加、数据包丢失等问题, 进而影响到整个系统性能. 现有通信协议与网络架构很难充分满足智能变电站低延迟、高可靠性要求, 需不断优化与完善网络架构, 提升通信稳定性与传输效率. 另外, 伴随着设备与系统的日益庞大, 在保证数据准确、完整传输的前提下实现低延迟是物联网集成所面临的一大难题.

1.4 系统集成与操作问题

由于设备多样性, 系统复杂性和数据来源多元化等特点, 系统集成已经成了一个难题. 各种设备与系统在操作接口, 通信协议以及数据格式等方面都有很大差别, 这就给各系统间无缝衔接以及数据共享带来了一定难度. 另外, 在系统集成时也面临如何确保数据处理实时性, 有效性以及准确性等问题. 操作层面复杂程度也越来越高, 要求操作人员熟练掌握多种系统操作方法及数据分析技能, 加大了维护与管理难度. 尤其对于大型智能变电站而言, 对各系统间联动运行提

出了更高要求,任何一个系统故障或者运行失误均会造成电网运行风险增大。加之物联网设备数量越来越多,系统集成复杂性也在持续升高。

2. 智能变电站电力物联网技术集成的应对策略

2.1 推进行业标准,提高技术兼容性

目前电力物联网设备及系统从不同供应商获取,使用各自通信协议及数据格式,行业标准不一致,导致技术集成难度大、成本高。对此,电力行业要加快建立和普及涵盖通信协议,数据接口和设备互操作性的统一技术标准。通过统一标准使各种设备与系统之间的数据交换与信息共享更加畅通,降低系统集成的壁垒。另外,推进标准化还可以减少智能变电站维护成本与升级难度,增强系统扩展性与灵活性。同时,产业内部的协作也非常关键,企业,研究机构,标准化组织等都要参与到技术标准的编制与更新中去,保证标准具有广泛的适用性与前瞻性,从而满足未来技术发展对技术标准的要求。只有强化行业标准化才能够从根源上解决技术兼容性,促进智能变电站和电力物联网有效融合。

2.2 更新加密技术,严格化数据访问控制与审计机制

随着智能变电站数据量及敏感信息急剧增加,数据安全性与隐私保护等问题越来越突出。为了保障电力物联网系统运行安全,对加密技术进行更新,对数据访问控制和审计机制进行严格化是其必须要采取的一项策略。要求使用更高级、更复杂的加密算法来保证数据传输与存储时的安全。物联网设备应该内置一个功能强大的加密模块来避免传输数据时被盗窃或者篡改。二是建立了一套完整的数据访问控制机制来精细化管理用户与设备之间的访问权限,以保证只有被授权用户才能够访问到具体的数据。另外,还应该引入审计机制来记录与监控数据访问与运行的全过程,及时发现并制止异常行为的发生。通过强化数据访问控制与审核,能够有效地防止可能发生的网络攻击与内部泄密问题,确保智能变电站安全运行。随着网络安全威胁日益改变,加密技术需要经常更新来处理新出现的安全风险与漏洞。

2.3 优化通信技术,保证网络架构可靠性

智能变电站运行离不开海量设备与传感器之间实时通信,所以通信网络是否稳定、低延迟显得尤为重要。首先,为了提升数据传输的效率和速度可以考虑采用如5G和低功耗广域网(LPWAN)这样的先进通信协议,以确保系统能够实时响应。利用冗余设计及分布式网络架构可增强网络抗故障能力以保证当设备或者通信节点发生故障后整个系统仍能稳定工作。为进一步提高网络可靠性,也可与边缘计算技术相

结合,在网络边缘设备上下放一些计算与处理任务以缓解中心服务器压力并降低通信时延。另外,在网络优化过程中需要考虑带宽资源合理配置,以避免网络拥堵、传输延迟等问题,保证智能变电站中关键数据优先传输、实时处理。这些举措可以全面提高网络可靠性,确保智能变电站稳定高效地运行。

2.4 开发智能化工具,保证系统集成性与可维护性

智能变电站电力物联网技术融合过程中系统集成性及可维护性对整个运行效率及稳定性有直接影响。智能化工具的研发是保证系统集成流畅,维护效率高的关键战略。智能化集成工具可以自动化识别出不同设备与系统的兼容性,简化系统集成流程并减少人力介入复杂度。通过采用统一集成平台可以自动对接配置各种设备及系统,显著降低了手动操作造成的错误及集成难度。另外,智能化工具能够对系统运行状态进行实时监测,对可能出现的故障进行及时报警,提供准确的故障诊断和解决方案,以缩短系统停运时间和提升维护效率。为解决复杂物联网环境问题,研发了一种自适应能力强、可动态调节系统配置以满足各种场景要求的智能工具。智能化工具的使用不仅能够促进系统集成效率的提高,而且能够保证其长时间运行过程中高效维护,减少运维成本,确保智能变电站系统稳定可靠。

结束语

将智能变电站和电力物联网技术融合为电力系统智能化,在提供重大发展契机的同时,也提出了复杂技术难题。通过推进行业标准,更新加密技术,优化通信技术及发展智能化工具的策略可以有效地应对上述挑战,确保系统兼容性,安全性及可靠性。今后,不断的技术研究和工程实践会为智能电网建设奠定更扎实的技术基础,促进电力行业朝着更智能,更安全,更有效的方向发展。

[参考文献]

- [1]崔大林,庄红山,王晓飞,于冰,姜健琳.基于泛在电力物联网技术的继电保护信息应用研究[J].自动化技术与应用,2020,39(11):76-80.
- [2]王刚.基于物联网技术的智能变电站应用分析[J].低碳世界,2020,10(08):71-72.
- [3]高阳,李天豪,王宁,王得燕.基于物联网架构的智能变电站数据管理系统设计[J].物联网技术,2020,10(08):71-73.

作者简介:徐珍云(1974-2),女,汉,硕士,电力系统自动化专家,研究方向:电力系统自动化。