

电力调度自动化系统中的故障与应对措施

张雨露¹ 张怡迪² 张志军³

1. 国网河南省电力公司嵩县供电公司

2. 国网河南省电力公司洛阳供电公司; 3. 国网河南省电力公司郑州供电公司

[摘要]经济的发展,社会的进步提高了我国的综合国力,也推动了电力行业的发展规模。加强对于电力自动化系统中调度故障及解决方法的探究具有十分重要的现实意义,能够更加全面的认识电力自动化系统中调度运行的体系结构以及调度故障的主要分析方法,从而制定针对性的故障处理方法,有效解决电力自动化系统运行中出现的调度故障,而且能够进一步丰富电力自动化系统调度故障处理的是理论体系。

[关键词] 电力调度; 自动化系统; 故障; 应对措施

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.1743

引言

当前的电力调度自动化系统是由人机联系系统、计算机系统、远动系统三类系统组成综合系统,可以实现对复杂的电力网络进行实时的动态监测,最为重要的是可以收集到电力网络运行过程中的即时数据,让控制人员科学合理地进行电力控制和远程调度,同时还能对运行的安全状态进行检测,提高电力应用的安全性,在保证电力网络高效运行的同时节省大量的人力物力,具有较大的应用价值。

1 电力调度自动化系统的应用现状

1.1 应用范围进一步扩大

国家电网注重建设具有中国特色国际领先的能源互联网,在绿色发展方面推动新型电力的构建和转型;在强化安全保障上,构建能源互联网安全防御体系,提升信息安全态势感知能力和智能化、动态化网络安全防护水平;在统筹调度上,全面提升信息采集、传输、处理、应用等能力,推动传统电网基础设施和新型数字化基础设施融合,促进电网调度运行智能化和运营管理智慧化,实现以数字化转型为主线的智慧赋能。由于国家电网等大型电力传输企业牵头应用电力调度自动化系统,其应用范围在进一步扩大,通过几次电力改革,已经从城市延伸到了广阔的农村区域,智能电表的缴费、断电、查询等功能已经实现了自动化,为电力企业和用户提供了极大的方便,节省了大量的人力资源成本,促进了电力自动化系统和设备的完善。

1.2 科技创新进一步增加

在电力发展方面,国家为了保持竞争力,每年在科技创新上的投入很大,还有针对性地培养了大批的高素质人才,尤其是精通计算机技术和自动化系统研发应用方面的人才,在电力调度自动化系统上不断取得了新突破,为电力调度自动化系统在市场中的应用和推广提供了助力,对促进电力企业的发展起到了关键的作用。

2 电力调度自动化系统的故障

2.1 测量换件法分析调度故障

电力自动化系统运行过程中需要综合使用多种不同类型的元件设备,而且在系统运行过程中,不同元件设备之间存在大量复杂的信息交互及数据共享传输,但是这些数据无法直接通过肉眼观察确定。在工作中如果发现失效的元件或功能,可以通过分析设备之间的连接方式基本判断发生故障的大体位置,进而确定导致故障的元件。而且在实际工作中可以借助各种监测设备对故障分析进行辅助验证。这种方法

需要依靠各种专业的仪器设备来完成,例如使用毫安表测量系统中设备的运行数据,利用光端设备分析电压值的变化情况或者利用监听软件确定故障位置。确定基本位置后,可以通过替换元器件的方法来进一步检验确定故障位置,对于故障损坏的部件直接替换,如果替换后系统恢复正常运行,就可以判断在该位置存在故障。

2.2 观察排除法分析调度故障

观察排除法是分析电力自动化系统调度故障最常用的方式之一,这种方法是基于观察推理对调度故障进行分析。这种方法的使用能够从电力自动化系统的外部运行环境以及电力系统内部各种设备以及整个系统的运行工况入手进行客观分析,在实际分析过程中还需要综合联系不同板块来推理。通过类比、对比电力系统发生故障的表面以及具体的运行参数等分析故障。通常需要对以下参数及现象进行观察分析,例如仪器仪表的指示灯、指针运行状况、系统中反馈机制的运行状况、回路装置启停转状况以及中央控制室的工作状态等。通过以上观察基本能够排除确定一些常见的调度故障,而对于特殊的疑难故障,仅仅通过观察外部运行环境状态难以准确进行排除。针对这种情况需要利用检修人员的自身工作经验,对电力自动化调度装置内部的构造原理进行分析,通过对比以往的故障状况和正常的运行状态来剖析判断导致系统调度故障的主要因素。

3 应对措施

3.1 电气工程自动化技术的有效应用

电气工程自动化技术应用之前,电网电力调度自动化主要包括变电站自动化、调度主站自动化2个部分。变电站自动化主要利用远方终端装置RTU与遥测装置进行集中式或分布式调度;调度主站自动化则是依托SCADA(计算机数据采集与监控系统)进行调度自动化框架构建,内部信息孤岛较多,信息共享受限。基于此,在上述案例中,依托通畅、坚强的实体电网架构,结合服务生产全过程需求,进行系统多种类别实时生产、运营信息的整合,进一步提高对工程完整、准确、标准且含精确时间断面的全景信息的获取能力,进而面向电网业务,展开动态、实时的诊断、分析、优化,为电网运行工作者提供精细、全面的电网运营状态图,助力调度决策。基于电气工程自动化技术的电力调度自动化需要结合IEC61970《能量管理系统应用程序接口(EMS-API)》,从多厂商开发EMS应用集成、独立完整EMS系统集成、EMS系统与电力系统运行及其他系统(发电系统、配电系统等)集成

几个方面,推进EMS应用软件开放化、组件化,降低调度信息集成、信息共享便捷性。该项目结合自身条件,依托高级测量体系AMI(通信网络、智能电表、用户室内外网络),关联负荷数据、调度系统,将高级智能配网子系统ADO、基于三维的GIS地理信息子系统、高级智能输电运行子系统ATO互相兼容,提高系统间冗余,消除全局范围内信息孤岛,便于从多个区域性电力系统数据库内进行电网数据调用,实现电网的双方向互动供应电力能源,提高电能资源调配的有效性。在实际运行过程中,电气工程自动化的电力调度包括电网数据采集、自动发电控制、经济调度控制、电力市场化运营、电力故障分析及处理几个环节。其中电网数据采集主要是利用信息采集模块实时采集下级发电厂、变电站数据,并将数据集中上报给综合分析中心——控制中心。进而经传输系统向调度中心传达指令;自动发电控制主要是以调度自动化系统智能信息处理中心为依托,智能分析采集数据实现一定范围内的发电控制自动化,规避发电不足、发电过量问题;经济调度控制则是依据数据分析结果,进行电力资源的经济配置,降低电力资源浪费风险;电力市场化运营主要针对电力能源无法存储的特点,以某一时间段内电力运行情况为对象,开展系统数据统计以及电力运行质保观察,为电力资源市场化低风险运营规划提供依据;电力故障分析及处理主要是依托信息采集与传输处理系统,对电力能源传输过程中易出现的问题进行检测,及时发出警报或自动调节,避免大面积电力系统出现问题。

3.2 基于神经网络的电力调度信息加密传输方法

目前,越来越多的产业都选择利用网络技术提高自身的工作效率。其中,电力网络的覆盖面积广,其中包含的电力从站数量多,因此,电力公司对网络的使用要求格外严格。电网的正常运行离不开电力调度信息的有效、可靠传输。为提高电网的使用安全,对于电力调度信息的安全传输越来越重要。因此,为实现电力调度信息的安全传输,需应用有效的电力调度信息加密传输方法。目前,常应用H T T P S加密协议实现电力信息安全传输,或者应用电力信息超轻量级流加密方法保证传输过程的安全性。这2种信息加密传输均采用H T T P S加密协议,在设计一个独特密钥的基础上设置电力调度信息的传输机制,从而实现电力调度信息的加密传输。但经过具体实践发现,这2种传统的加密传输方法存在一定弊端,其保持密钥新鲜性的能力较弱,难以有效保证电网安全。为此,基于神经网络具有自学习和自适应的性质,设计一种新的面向电力调度信息的加密传输方法。神经网络是一种通过模仿动物神经网络行为特征而设计的人工神经网络,对于复杂的系统、海量的信息都有极高的学习能力和自适应能力。以传统的信息加密传输方法保持密钥新鲜性能力差的问题作为研究要点,利用神经网络的高强学习能力,设计一种适用于实时动态变化的加密传输方案,有效保证电网传输数据过程的安全性,并当存在攻击时,通过极高电网自愈能力为信息加密传输提供可靠的保护手段。

3.3 专家控制技术中的应用

专家控制技术在使用的过程中,通过对专家操纵方法的模仿,加大对整体电力系统的控制力度,为电厂企业的自动

化系统运行奠定良好的基础,保障系统运行阶段的稳定性和安全性。另外,需要结合相关专家学者所提出的专业理论,在综合分析的基础上,加大与控制技术之间的融合力度,使专业理论和实践操作环节能够得到有机结合。(1)在使用控制算法的基础上,需要将专家控制技术融入控制算法的过程中,有助于提高原系统的整体判断和决断能力,保障了专家控制技术的有效性。(2)需要在原有的基础上,对专家控制系统的整体组成特征加以分析,但由于内部的知识库知识和相关内容相对较少,所形成的逻辑推理形式具有简易性的特点,从而不利于充分发挥专家控制技术的优势和作用。

4 电力调度自动化系统的思考

由于全球人口持续性的增长和资源消耗的持续增加,石油天然气等可再生资源的储量也在快速消耗,世界对电力的需求也在进一步增大,尤其是赖以强国的工业用电量巨大,必须采取多种渠道合理利用电力资源,除了开发利用新能源,要在电力调度自动化上进行技术和理念上的革新。一是优化网络结构。国家电网在其电力覆盖的范围内设置了多个调度中心,前期为了满足用户需求,一般按照地域范围设置,电力资源的分配并不合理,随着部分区域的人口集中和大量外流,要重新优化电力资源配置的网络结构,按照用电需求和市场需要划定合理的网络区域块。二是进行技术攻关。电力调度系统自动化的进步,要依赖于技术的进步,尤其是与之紧密相关的信息获取技术和远程监测感应技术,要在信息技术的获取速度和精度,以及信息传播和共享及数据分析上进行技术攻关,当前已经有部分企业应用了新型的感应器,在信息传递和数据分析上优势显著。三是设施设备的制造。与电力调度自动化系统相适应的,需要智能电表、智能变压器、智能线路和各种仪器设备等,只有与电力调度自动化系统的所有配套设施全部完善后,才构成有效运行的系统,保障电力网络系统高效运行。

结语

总之,本文提出的故障解决方法能够有效解决电力自动化系统中出现的调度故障。未来随着电力行业的不断发展,人们对于电力系统调度作业的质量要求也会更加严格,调度作业也会遇到更多更复杂的故障问题,这就需要电力行业人员不断加强对于电力自动化系统调度故障的研究,制定更加完善的运行方案,从而更好地发挥调度系统的作用,提升电力自动化系统的运行效率及运行可靠性,保障整个电力系统的平稳高效运行,满足各行业的发展需求。

参考文献

- [1] 张文. 电力调度自动化系统中通信网络故障分析与解决措施[J]. 信息通信, 2015(12): 220-221.
- [2] 刘淑芬. 电力系统调度自动化故障分析及处理措施[J]. 自动化应用, 2012(06): 63-64.
- [3] 梁超, 黄益成, 邢修峰. 电力系统调度自动化故障分析及处理措施探讨[J]. 中国设备工程, 2019(05): 61-62.
- [4] 高欣, 任昺, 张浩, 刘蒙, 李军良, 徐建航. 基于信息差异图模型的电力调度自动化系统组件故障溯源方法[J]. 电网技术, 2021, 45(12): 4808-4817.