

电气工程中电力综合自动化系统与变电站继电保护研究

帅能

国网西藏电力有限公司超高压分公司

摘要: 变电站综合自动化系统是电气工程的重要组成部分。在变电站综合自动化系统的工作中,将其应用于自动化系统、通信基础、计算机与信息处理技术等方面。这是一个更复杂的系统。同时科技的发展推动了电力技术的智能化发展,继电保护作为变电站中重要的环节,为电力系统高效、稳定、安全运行提供了重要保障。为了实现电力工作以更安全、更稳定的方式运行,变电站积极创新电力应用技术和手段,促进变电站综合自动化系统和继电保护工作的革新。

关键词: 电气工程; 电力综合自动化系统; 变电站; 继电保护

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.09.207

引言

在电气工程中,为了更好地保证电气工程的安全稳定,通常采用电力综合自动化系统。综合自动化系统是电力系统的重要组成部分。综合自动化系统的应用可以有效地支持发电、输配电等电力系统的运行。本文通过对电气自动化技术概述,归纳了电气工程中电力综合自动化系统与变电站继电保护的应用,进而展望了电力综合自动化系统的未来发展。

一、电气自动化技术概述

电气自动化技术的基本原理主要表现在传感器、控制器和执行器的协同作用上,其主要目标是实现电气系统的智能化运行。首先,传感器多用于实时采集环境和设备状态数据,如温度、压力、湿度等,随后再将采集到的数据转化为电信号。这些电信号会被统一传输至具有预设逻辑和算法的控制器中,如PLC(可编程逻辑控制器)或DCS(分布式控制系统)。控制器负责将传感器采集到的数据进行处理和分析,并根据预设条件制定决策。接下来,控制器会借助输出信号控制执行器,如电机、阀门等,实现设备的自动调节和控制。这些执行器可以根据控制信号调整操作状态,高效完成生产或操作任务。此外,部分控制器还可以与上位机或人机界面相连接,以便操作人员适时监视和干预系统运行,调整参数或发布警报^[1]。

二、电气工程中电力综合自动化系统应用措施

(一) 在发电厂中的应用

在电厂应用中,电气自动化技术在分散测控系统的建设中起着重要作用。分布式测控系统通过以太网功能实现远程控制,通信数据系统的信号单元格构成了网络系统。这种“分散性测控”系统具有明显的“分层分布”特征,在电气工程系统中实现了各单元的控制和监控。在发电厂的生产过程中,分散测控系统在单元管理中起到了重要的监测和监督作用,随着监测和监督效果的不断提高,操作人员和管理人员的工作压力也逐渐减

轻。此外,随着分散测控系统的出现,“实时巡查”已经成为过去。除了“分散性测控”系统,电气自动化技术在实现“机电一体化”目标工程方面也发挥着重要作用。在自动化系统的支持下,操作人员和管理人员能够轻松捕捉异常数据,并通过深入分析了解异常数据出现的原因,进而提出应对措施,及时排除可能导致设备运行故障的隐患。虽然电气自动化技术在当前发电厂应用中取得了良好的效果,但同时也需要认识到,广泛收集并深入分析生产数据和参数对于推动电气自动化技术朝着智能化和高效化方向发展具有积极意义。通过对生产数据和参数的深入分析,可以进一步优化发电厂的运行,提高生产效率和质量,降低能耗和资源消耗。

(二) 变电站电气自动化技术的应用

中国国土比较辽阔,人口比较多,随着社会的不断发展,人们的用电量不断增加,各个地区用电的范围也在不断扩大,只有在变电站电气自动化技术的应用中,才能有效提高变电站工作的质量以及工作效率,满足现阶段人们的正常需求。变电站设置的主要目的就是结合不同的用电需求,合理进行电压的调节,但是,在变电站实际工作中,危险性是比较大的,因此,工作人员要通过电气自动化技术的应用,用智能技术代替人力工作,这不仅能有效提高工作的安全性,还能减少电力企业的成本支出,提高运行的经济效益。与传统的工作模式相比,该技术的应用能有效提高工作效率,规避各种运行风险,同时,也能不断进行管理模式的创新,这不仅能有效满足工作的要求,而且,能结合实际工作进行数据的储存,方便技术人员的资料查询^[2]。

(三) 电网调度系统中技术的应用

电气自动化技术在电气工程中的应用主要应用在电网调度系统中,可以有效提高电气工程的自动化水平,保证电气工程的稳定发展。在实际操作过程中,调度工作的内容比较复杂。同时,对专业化的要求也比较高。在进行调度工作时,工作人员要结合企业实施运行情况

进行分析,首先,要明确调度工作涉及的范围,加强对运行设备的监控,还要在进行调度工作时做好相关的记录,避免因设备出现故障而影响企业运行,而将电气自动化技术应用在电网调度系统中,能实现实时监控,当出现问题时能合理进行解决,因此,该技术的应用能有效保证系统的运行状态。同时,还可以利用监控系统来掌握实际的运行情况,通过和其他数据进行对比,全面分析数据信息,然后根据信息开展预测工作,这些信息的使用能有效提高工作的便捷性,减轻工作人员的工作压力,同时,还能很好地提高工作质量,保证自动化调度工作的正常进行。

(四) 在发散监控系统中的应用

发散监测系统在电气工程中起着至关重要的作用。电气自动化技术应用后,发散式监控系统实现了对电气设备全网覆盖、实时监控的功能,为电气设备的安全稳定运行奠定了坚实的基础。与此同时,发散监控系统大多采用分层结构,可以实时监测电气设备的运行状态,接收数据和信号并对其进行检测,进而降低电气设备故障率,增强电气设备的生产效率和安全性。此外,基于电气自动化技术的发散监控系统不仅能对发动机房、风机房、水泵房等电气设备进行远程监控,还能根据实时数据精准调整电气设备的状态或者及时采取维护措施,进而在提升电气设备运行效率的同时,避免设备发生故障,从而降低设备维护成本^[3]。

(五) 故障诊断环节

常规控制方式不能完全保证电气设备的可靠性和安全性,改用人工智能可以有效解决问题,通过综合监管,确保电气设备的潜在危险被及时发现和解决。使用人工智能进行故障诊断的策略如下。(1) 排查诊断。随着时间的推移,电气设备往往会出现不同的故障,此时,便需要技术人员对故障进行系统且高效的排查。新时期,常规排查模式所存在不足逐渐显露了出来,以变压力为例,常规排查方式需要先收集变压器油所分解气体,再分析气体情况,从而得出最终结论,这样做不仅要耗费大量的精力与时间,其准确率也难以得到保证。对人工智能加以应用,可以有效解决常规模式的问题。人工智能故障诊断涵盖专家系统、模糊理论以及神经网络,可以快速确定电气事故发生位置和事故原因,依托人工智能排查并诊断故障的步骤如下:首先,酌情对新型控制器进行配置,并在自控系统中写入相关指令;其次,依托智能芯片处理图像、分析数据并诊断电路,全方位掌握变压器及其他设备的运行状态;最后,结合各项数据,对设备是否存在异常加以判断,启动诊断故障和发布预警等程序,确保潜在问题能够及时得到处理。在此过程中,人工智能的作用主要体现在以下方面:一

是实时收集并分析设备运行数据;二是清晰、提取特征量;三是判断设备状态、剩余寿命。模糊逻辑诊断、专家智库等技术均能够提高排查诊断工作的效率,其中,最应当引起重视的技术为专家智库。基于专家智库所开展故障排查、诊断工作,强调以设备运行参数为依托,提取特征参数并全面分析,通过对比数据曲线的方式,确定故障种类与成因,随后,系统便可以凭借既有智能算法,自动生成相应的诊断报告和解决方案。(2) 发布预警。研究发现,正常工况下,控制系统均会经由传感器等设备,实时采集设备参数、温湿度、电流及电压值,随后,再将所采集数据同步至后台,对数据进行处理,并将经过处理的数据转化成数字量,通过对比数字量的方式,了解设备运行状态。若所采集参数和预设参数之间有较大出入,则代表设备存在异常,此时,系统便会发布相应的预警,将设备情况告知工作人员,由工作人员对设备进行相应的检修,以免由于问题进一步发酵,导致设备完全损坏。人工智能和传统预警模式的区别主要体现在以下方面:人工智能强调实时监测并采集数据,先对经过处理的数据进行分析,再结合数据变化趋势判断设备状态,及时发现并处理潜在问题,以免设备受到难以挽回的影响^[4]。

三、变电站继电保护工作要点

(一) 实现功能一体化

在继电保护自动化技术应用的大背景下,应加强电力系统一体化建设,将保护装置视为一个多功能控制系统。将电力系统视为终端设备,通过网络获取系统的工作信息,对各种故障信息进行传输和存储,对各种数据进行分析,并将各种保护元件的相关信息传送给控制终端。为了保证使用效果,应将控制,保护,数据传输,分析和测量等功能整合起来,使每台计算机保护设备都能充分地发挥作用。在不产生任何故障的条件下,能够完成测量、控制、通信等工作。在此基础上,通过技术的优化和升级,实现数智化电网的建设,进一步提高系统的集成度,形成具有多种功能的综合保护系统,为继电保护的有效性提供可靠的保障。其中,应着重于建立继电保护与稳定控制集成系统,既要有保护,又要满足控制功能。在实际建设中,应对整定值进行动态修改,可采用稳定极限取代短路电流计算值,保护继电器本身不受影响,通过外部控制中心每隔1段距离对断面稳定极限计算1次,可实现动态修改。该方法既能实现“就地动作”又能满足稳定协调要求,又能通过调节整定参数来解决原有电网的协调问题^[5]。

(二) 智能化监控设备

智能变电站在运行过程中,可能会出现各种故障。因此,在实际工作中,要不断收集运行信息,同时,还

要通过监控系统的应用,加强对各个设备部件的监控,在第一时间发现事故发生的地点,分析事故产生的原因,在最短时间内进行故障的解决,保证电网的安全稳定运行。通过对监控系统的合理分配,就能加强对运行数据的收集以及分析,明确智能化变电站的运行情况,合理评估它的运行安全系数。同时通过信息的不断处理,以及工作模型的完善,这样就能很好地帮助工作人员开展设备检修工作,提高检修的效率以及质量。在智能化变电站的运行过程中,监控系统会集中统一管理各个区域的运行情况,这就使得监控系统的应用能形成一个多层次的计算机监控网络,通过监控设备进行信息的采取、传输以及处理,就能了解变电站的实际运行情况,评估运行风险,以及在第一时间找到运行过程中存在的安全隐患,通过隐患排除的方式,保证变电站的安全稳定运行^[6]。

(三) 线路接地自动化保护

为了保证整个电网的稳定,继电保护自动化设备的合理应用可以使其在线路接地中发挥最大的作用。为防止零序电流短期内急剧上升,相关人员应根据具体情况对自控设备进行合理配置,使其在发生故障时能自动断电。技术人员应该对电源压力的实际情况进行充分的考虑,对故障类型和故障位置进行科学的判断,利用线路接地保护来提高电力系统运行的安全性。除此之外,在使用继电保护自动化装置的过程中,可以协助工作人员全面地进行系统运行情况的监控,对保护装置的运行状态进行实时、动态地掌握,进而以运行参数和信号显示为依据,实现对装置的自动化、智能化管控,从根本上降低故障发生的概率。技术人员还应该对各方面的影响因素进行全面的分析,对继电保护装置进行合理的选择,加强智能化、灵敏度和可靠性检测工作,为各类设备设施的功能的充分发挥创造有利的条件。继电器的选型应以快速动作为原则,在发生短路时,应尽早将故障回路切断。如果继电保护装置不能满足快速动作的要求,那么就会在短时间内引起短路电流的急剧增加,从而造成一次回路烧毁、着火等情况,并且还会对下级回路的正常工作产生一定的影响^[7]。

(四) 加强电力系统继电保护

随着我国计算机网络技术的不断创新和发展,该技术已广泛应用于各个行业,并收到了良好的效果。计算机网络技术具有多种功能,使其在电力系统继电保护中得到了广泛的应用,提高了电力系统的安全性能,增加了自动化的技术含量,为未来我国的电力系统的发展、自动化和继电保护的发展打下了坚实的技术基础。但是,在目前的社会发展模式下,职工的总体平均年龄在不断下降,他们的经验、能力、知识储备和责任心方面

都存在不足,常常会出现一些低级的失误。因此,要构建电力系统继电保护核心团队。具有较强的职业素养和责任意识,解决工作问题时,具有更高的有效性和及时性。

四、电力系统继电保护自动化系统的发展趋势

随着高新技术和创新技术的不断进步、发展和实施,继电保护技术自动化的未来发展将呈现以下主要趋势:(1)智能化。随着人工智能技术使用的逐渐普及,神秘算法、神经网络等人工智能技术将逐渐在自动继电安全系统中发挥重要作用,让自动化保护系统能够更准确地检测错误并更高效地解决问题。(2)网络化。利用计算机网络技术,可以在整个电力系统关键部件的继电保护装置之间建立继电保护设备网络,从而提高继电保护的可靠性^[8]。

结束语

变电站继电保护技术是电力系统综合自动化中的一项重要技术。在电气工程中,科学使用变电站继电保护系统对电力系统综合自动化理念的发展具有重要意义。运用先进的科学技术,培养专业的人才队伍,高效解决继电保护在运行过程中存在的问题,完善继电保护相关装置,是推进我国电气工程进一步发展的有力措施。

参考文献

- [1]李习斌,任瑞敏,张浩然等.智能变电站继电保护系统及可靠性研究[J].中国新技术新产品,2020,(14):53-54.
- [2]张鹏.110kV智能变电站继电保护研究[J].机电工程技术,2020,49(06):107-108+216.
- [3]陈立伟.变电站继电保护二次回路在线监测平台的设计[J].电子元器件与信息技术,2020,4(06):111-112.
- [4]张焕青,雷鸣,严利雄等.面向智能变电站继电保护可靠性评估方法研究[J].电测与仪表,2020,57(14):57-62.
- [5]朱玉,杨建明,唐新宇.继电保护在自动化变电站中的运行及维护研究[J].中国金属通报,2020,(06):238-239.
- [6]鲍丹妮.综合自动化系统对线路保护影响分析及改进方案[D].四川农业大学,2020.
- [7]房瑞阁.浅谈电气工程中电力综合自动化系统与变电站继电保护[J].科技创新导报,2019,16(35):45+48.
- [8]黄燕霞.探究电气工程中电力综合自动化系统与变电站继电保护[J].民营科技,2015,(05):18.