

发电厂电气自动化控制关键技术探究

许小华

(浙江普星京兴燃气发电有限公司, 浙江 湖州 313100)

摘要:近年来,随着我国经济的不断发展和国民经济的高速增长,我国各个领域的建设都取得了长足的进步。市场竞争日益激烈,各行各业的发展面临着严峻的挑战,为保障人民群众的美好生活,发电厂使用电气自动化控制关键技术满足电力需求,提高发电厂工作效率,具有十分重要的现实意义。自动化控制在各个领域和行业中得到广泛应用,关键技术应用主要针对工业、农业、军事和科学研究,能够利用外加装置设备促使机器设备或生产中某个工作状态或参数自动按照预期参数和规律运行,运用电气自动化控制关键技术能够消除人工控制中存在的危险问题和误操作,提高生产效率和管理水平。文章通过深入研究发电厂电气自动化控制技术,为发电厂未来的发展指明新的方向。

关键词: 发电厂; 电气系统; 自动化控制; 关键技术

中图分类号: TM621

文献标识码: A

文章编号: 1674-1064 (2022) 04-067-03

DOI: 10.12310/j.issn.1674-1064.2022.04.023

随着现代化科学技术的高速发展和工业化进程的加快,社会生产力逐渐提高,发电厂全面实现电气自动化控制,已经取得十分显著的成效。社会各领域对电力需求的不断增加促使发电厂面临新的发展形势,满足现代社会对发电厂产能需求量的大幅提高,应用电气自动化控制关键技术能够实现发电厂的自动化控制,提高生产效率和管理水平^[1]。

电气自动化控制具有集成性和综合性的特点,借助计算机进行模拟操作,集中掌控和评价发电厂的动态信息,具备灵活、直观、高效的优势,在发电厂管理方面具有良好的应用前景。电气自动化控制关键技术能够根据预设参数和程序实现自动化管控,科学调整发电厂发电环节,提高发电厂管理效率^[2]。

1 发电厂传统电气控制系统的缺陷

发电厂传统电气控制系统主要依靠集散式控制技术通过输入输出设备采集和控制电气信息,DCS(Dis-Tributed Control System)控制技术的实施,除了需要在发电厂实施供电的同时,及时调整发电机组电压和其他基础信息,通过监控发电机组各项指标,保证发电机组正常运转,控制发电厂电压和发电频率。

DCS属于结合计算机、通信、显示和控制于一体的分布式控制系统,通过分级管理和灵活组态进行集中管控和分散控制。尽管DCS在发电厂运行中拥有灵活的操作性和严谨的管理优势,但是缺陷十分明显,对信息的处理载量十分有限,转换器应用直接增加全过程生产费用,接线复杂,抗干扰性不强,瞬态电信号的处理速度相对缓慢,无法获得十分准确的数据。大量复杂的线缆系统造成空间被

大量占用,在产生快速变换电流过程中不能科学定位信号。同时,DSC系统组成结构相对分散,在采集发电厂相关数据的过程中需要投入大量人力物力^[3]。

2 发电厂电气自动化控制关键技术的主要特征

随着电气自动化控制技术的快速发展和进步,逐渐凸显功能多样化、集成程度丰富、综合能力强大的特征,在信息技术和人工智能技术的大力推广和综合应用下,计算机作为电气自动化控制关键技术的实施载体,得到电力系统的广泛认可。

电气自动化控制关键技术涵盖诸多领域,由多种技术综合构成,这些关键技术能够在电力系统大规模应用,尤其在发电厂自动化控制过程中产生十分重要的作用。

目前,发电厂的电气自动化控制系统主要通过电力调度系统、电力通信管理系统、自动控制系统组成,关键技术主要表现在实现生产、传输和使用中的自动控制系统,尤其在变电站自动控制过程中,自动控制系统是电网运行的核心^[4]。

3 发电厂电气自动化控制关键技术

3.1 电网调度自动化技术

电网调度自动化技术是发电厂电气自动化控制关键技术的主要内容,是现代化电力工作的核心。电网调度自动化技术以信息技术为载体,主要依靠计算机技术进行辅助和支持。

目前,电网调度自动化主站的发展受到智能电网框架思想的影响,在经济和科技发展的大背景下,逐渐从计算

机网络技术向智能化方向过渡,根据电网运行状态和系统元件需要,将收集信息同步反馈至发电厂,便于实时分析有效信息,控制和协调电网运行,主要目的在于改善电力的传送速率和使用效率,提高可靠性和安全性。

因此,电网调度自动化技术能够解决电力系统中的常见故障,优化经济效益^[5]。

3.2 发电厂电气自动化控制系统

3.2.1 ECS系统概述

ECS系统属于信息化技术和电气自动化控制技术相结合的产物,使用计算机处理技术、信号采集处理技术、现场总线技术、以太网技术和继电保护技术,测量、控制、监控、维护和故障分析,保护发电厂发电机、变压器设备、电动机、反馈线等电气设备和电气自动化装置。ECS系统主要采用分层分布式系统结构框架,将系统自下而上分为站控层、通信管理层和间隔层。

站控层主要包括数据库服务器(WEB)、运行+监视+维护工作站等硬件。

通信管理层为实现数据连接,可以加入通信管理装置完成通信管控和规约转化,实现通信接收、发送、规约转化等功能,通信协议采用电力行业的标准协议,能够实现不同设备互联,硬件上支持多种通信接口,软件上具有规约库,支持多种类型标准通信接口。

间隔层按照一次设备组织,间隔层设备能够实现测量、控制、保护、通信、录波等基本功能,通过完成特殊功能,实现信息的共享、保护、监控功能,简化二次回路,节省系统投资,极大程度减少主控面积,节约控制电缆使用数量,提高系统可靠性和延展性。

3.2.2 ECS系统主要特征和功能

ECS系统主要采用站控层和通信管理层的组态一体化设计,充分保证组态调试一次性完成,在调试过程中更加方便快捷,使调试工作更加简单高效,符合人体工程学的操作习惯,满足工作人员在最短时间内调试的需要。

这种一体化设计综合考虑系统的通信功能,提高系统的信息传播速度,能够保证组态调试的高效率,实现站控层、通信层、间隔层通信的高速传输,通过开放DCS接口、SIS接口和MIS接口,节约成本高昂的变送器和通信线缆,通过先进可靠的电气装置保证通讯功能不受限制且独立运行,确保系统安全可靠。

ECS系统的间隔层采用可靠先进的容错控制技术,控制测控装置保护和自动化电气装置,能够实现良好的保密功能和电磁干扰屏蔽功能,提高系统的抗外界干扰能力。

为维护网络的安全性和稳定性,确保网络系统的畅通无阻,ECS系统通过可靠先进的冗余控制技术,确保双现场总线网络、站控层双以太网等措施能够独立运行,科学保证网络的稳定性和顺畅程度。

ECS系统中,为快速实现对数据错误的修正和硬件故

障的高效处理,ECS系统通过自我诊断、恢复功能提高系统的恢复能力,保证系统数据的安全性,促使系统间隔层、通信管理层和站控层具备相应的错误诊断处理功能。

在电气控制系统通信管理层和站控层的通信过程中使用性能更加优秀的DSP和多CPU智能化结构的硬件系统,结合嵌入式实时任务操作系统,提高电气自动化控制系统的效率和质量,全面优化数据处理速率。

ECS系统站控层使用100 M/1 000 M的工业以太网,配备适应控制应用的高性能交换机、网管等网络通信设备,构成强大的通信平台,同时利用数据库和商业数据挖掘处理技术实现运行控制,为发电厂快速访问数据奠定良好基础。

ECS系统采用双通道的传输模式高效实现了数据备份和恢复功能,通过支持以太网、现场总线、CAN总线等,提高通信使用程度,及时处理运行中的故障,维护时不需要电源切换就可以保障电气设备系统的连续性^[6]。

4 发电厂电气自动化控制关键技术应用要点

4.1 集中式监控技术应用

集中监控是保障数据中心可用性的第一道防线,主要通过管理技术,监控发电厂基础设施和IT基础架构运行情况,发现并告知故障和异常,快速收集与整理监控数据,将其作为容量管理、事件管理、问题管理和符合性管理的分析基础。

发电厂应用集中式监控技术,通过对应的监控系统,能够提高电气工程的运行效率和质量,这一点区别于传统监控技术,通过简洁的维护操作模式降低对工作环境的要求,切实提高发电厂的管控水平。

4.2 远程监控技术

远程监控技术主要由TCP/IP和网络组播(Multicast)技术提供支持,采用技术先进、稳定性强、抗干扰能力优秀的自动化监测系统仪器和设备,全面规划远程监控系统。系统主要由系统子站和调度中心主站组成,通过对远端计算机进行日常设置,实现数据采集功能、数据通信功能、数据管理功能,同时拥有系统自检功能、系统显示功能,减少人力和工程成本,实现对不同地点的监控。

远程监控技术通过优秀的监控管理系统软件实现防雷、抗干扰功能,准确提高电力系统运行效率和质量,弥补在电气自动化运行中产生的盲区。

一旦发电厂规模较大或发电机组所在区域相对特殊,远程监控技术应用受到现代网络技术的严重干扰,造成远程监控技术实施成本显著上升,大型发电厂对远程监控技术的应用相对较少,小型发电厂对远程监控技术的应用比较常见。

4.3 现场总线技术

现场总线(Fieldbus)技术是发电厂数字通信网络的重

要基础，能够沟通现场及控制设备间及其和更高控制管理层次间的联系，因此，现场总线技术适用于开放式、全分布控制系统，能够解决发电厂智能化仪器仪表、控制器和执行机构等现场设备和更高级别控制系统间的信息传递问题，因而受到多方面的高度重视。

发电厂通过严谨的现场勘查，可以根据实际环境进行布局和装配，建立现场总线监控体系，提高电力系统自动化运行效率和质量，进而控制成本。

在现场总线监控中，现场总线技术能够合理监督现场问题，对应处理单一故障，降低故障对工程的影响，使发电厂电气自动化控制关键技术的应用更加具有时效性和针对性，成为国内电气自动化控制关键技术中应用最为广泛的一种技术^[7]。

5 优化发电厂电气自动化控制关键技术路径

随着电气自动化控制技术应用范围逐步扩大，自动化控制需要逐步拓展自动化系统规模、优化编程控制技术、改进集散控制技术和FCS控制技术等技术路径，改革优化关键技术，实现发电厂管理和现场管理的无缝衔接，促使电气自动化设备产生真正的价值，充分节约运行成本，提高发电厂经济效益指标。

发电厂的电力设备需要长时间连续运行。基于电气自动化设备的特点，发电厂要建立长期的运维机制，通过定期检查，优化发电厂电气自动化控制关键技术，加大运维力度，认真对待机组故障，通过及时检修维护消除存在的安全隐患，避免产生不可挽回的损失^[8]。

6 结语

发电厂作为工业发展的重要源头和基础，能够对国家

民生和社会主义经济发展产生十分重要的推动作用。随着电气自动化控制关键技术的大范围应用，电气自动化涉及领域逐渐多元化，技术更新趋向多极化，通过电气自动化控制系统的升级改造，能够提高发电厂管理水平，减少机械设备故障发生频次，强化发电厂的市场竞争实力和经济效益。

因此，为更加适应社会需求，发电厂可以通过加大资金投入、充分应用自动化控制设备、提高工作人员综合素质等手段升级电气自动化控制关键技术，促进发电厂可持续发展。

参考文献

- [1] 任武杰. 电厂电气综合自动化系统的分析[J]. 矿业装备, 2021(1):150-151.
- [2] 术勇刚. 电气自动化在机电工程中应用的探究[J]. 时代汽车, 2021(5):17-18.
- [3] 庞明轩. 电厂电气自动化技术应用综述[J]. 科学咨询, 2021(6):97.
- [4] 田英宝, 李一多. 智能技术在电气自动化方面的应用分析[J]. 电子乐园, 2019(3):228.
- [5] 任秀丽, 范永华. 基于电厂设备电气自动化系统的节能控制研究[J]. 数码设计, 2019(20):25.
- [6] 于志强. 电气自动化技术在发电系统中的应用[J]. 创新应用, 2021(1):156-157.
- [7] 蔡杰琛. 浅谈电气自动化技术在水电站发电中的应用与创新[J]. 电气技术与经济, 2021(1):36-38.
- [8] 吕超. 电力系统中电气自动化技术的应用及发展趋势分析[J]. 电气传动自动化, 2020(4):43-45.