

Application Research of Electrical Engineering and Its Automation Technology in Transformer Substation

Tao Liu

Jiangxi Nengchuang Electric Power Survey and Design Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, 330000, China

Abstract

With the accelerating pace of social development today, people's demand for power resources is also increasing. The operation of the power system is also facing great operating pressure. Substation is the core component of the power system. In order to ensure the stability and efficiency of the power resource supply, it is necessary to improve the operation quality of the substation. Electrical engineering and its automation technology are the product of the continuous development of science and technology. Its application to the operation quality of the substation can be significantly improved. This paper focuses on the detailed analysis of the application of electrical automation technology in substation, aiming to improve the operation quality of substation, and provide stable power resources for people's daily life and work.

Keywords

electrical engineering; automation technology; substation; application

电气工程及其自动化技术在变电站中的应用研究

刘涛

江西能创电力勘察设计有限公司, 中国 · 江西 南昌 330000

摘 要

在社会发展节奏不断加快的今天,人们对于电能资源的需求也越来越大。电力系统的运行也面临着巨大的运行压力。变电站是电力系统的核心构成。要想保证电能资源供应的稳定性与高效性,就必须提高变电站的运行质量。电气工程及其自动化技术是科学技术不断发展下的产物。将其应用到变电站中,可以明显提高变电站的运行质量。论文重点针对电气自动化技术在变电站中的应用进行了详细的分析,旨在提高变电站的运行质量,为人们的日常生活与工作提供稳定的电能资源。

关键词

电气工程; 自动化技术; 变电站; 应用

1 引言

电能资源是人们日常生活与工作中必不可少的一种资源。作为电力系统中最核心的组成结构,变电站及其运行质量受到社会各界的高度关注。在技术不断革新的背景下,要想提高变电站运行状态的稳定性、安全性与高效性,就必须要将电气工程及其自动化技术广泛地应用到变电站中,借助其技术优势,减少人为操作的失误率,提高变电站输送电能的稳定性。但是,如何将电气工程及其自动化技术应用到变电站中,依然是一个值得思考的问题。

2 电气工程及其自动化技术在变电站中的应用意义

2.1 提高供电质量

在变电站的运行过程中,电气工程及其自动化技术的应用,可以通过一种全新工作模式,加强供配电服务质量的控制。尤其自动化技术的应用,可以直接在变电站内构建一套同时兼具无功和电压控制功能的自动化运行系统,然后利用这一系统,将更加优质的供配电服务提供给辖区内的电力用户,满足电力用户对于电能资源的使用需求^[1]。由于这一自动化运行系统中,内嵌了很多自动化模块,可以直接以模块化的方式执行各类控制任务或调配指令,所以不仅不会产生过多的能耗,还可以提升变电站的运行效率。

2.2 提高设备运行的可靠性

变电站内的电气设备设施数量非常多。对电气工程及其自动化技术进行科学合理的应用,借助自动化系统对变电站内的所有流程与要素进行控制,可以明显提高这些电气设

【作者简介】刘涛(1992-),男,中国江西高安人,本科,助理工程师,从事变电二次设计、变电站二次设计研究。

备设施运行的安全性与稳定性。自动化系统中包含了多个不同的子系统。这些子系统不仅可以进行自动化故障诊断,还具有较强的故障识别功能,可以在设备运行过程中,对设备的运行参数与运行状态进行自动化监测,进而在第一时间发现设备的故障隐患,并采取相应的处理措施,提升设备运行的安全性。

2.3 降低变电站的前期投资

在电气工程及自动化技术的应用过程中,变电站可以直接用通信技术和计算机技术,实现各类数据信息在变电站不同模块中的传输与共享。自动化技术的应用优势,还体现在电路集成或设备集成方面。集成化的电路与设备,直接加强了变电站的前期投资控制,为变电站运行效益的提高打好了基础。

3 变电站中常用的电气工程及其自动化技术

3.1 智能电网技术的应用

智能电网技术,其实就是一种拥有智能控制功能的管理技术,可以在发电环节、配电环节、调度环节以及输变电环节等中发挥重要作用。近几年来,变电站稳定控制技术、自动化系统与计算机技术系统的整合,已经形成了智能电网的最初形态,并为中国电网的智能化建设与发展奠定了基础^[2]。在智能电网技术中,通信技术的应用最为关键。但是,通信技术的应用需要以计算机技术为支持,具有较强的实时性、双向性和可靠性。在变电站自动化运行过程中,计算机技术的作用是对设备的数字化、联网以及集成提供辅助。在智能电网技术的应用过程中,为了在电厂与电力用户之间建立紧密的联系,不仅需要变电站和输配电线路的稳定运行予以高度的关注;还需要提高变电站的自动化管理水平,为电力调度的自动化运行需求和变电站内各种系统运行需求得到满足提供保证。

3.2 PLC 技术的应用

3.2.1 信息处理技术的应用

在变电站中,PLC技术的应用功能非常丰富,例如对信息进行收集、分析与处理,对各种表进行检查、排序和数据转换、对各种数据进行传递与计算等。与直接参照数据包中的现有数据相比,PLC技术的应用不仅可以对数据进行收集、分析与处理,还可以将这些数据传输到各种不同的智能设备当中,利用智能设备中的相关通信功能,进行各种控制操作,并以表格的形式打印出来。另外,这些收集到的数据,还可以在过程控制系统中发挥重要作用,以提升某些大型控制系统的运行质量。

3.2.2 闭环过程控制技术的应用

所谓闭环过程控制,其实就是利用一种闭环方式,对处于连续变化状态的模拟量进行控制。表1为过程控制技术的发展。PLC技术在对模拟量进行闭环控制的时候,既可以通过模拟量I/O模块,在模拟量与数字量之间进行来回转换,也可以利用专门的PID模块或者PID子程序,对模拟

量和数字量进行转换。

表1 过程控制技术的发展

时间	仪表	特点
20世纪40年代	显示仪表	体积大、精度低
20世纪50年代	QDZ-I型	能源140kPa,信号20~100kPa
20世纪60年代	QDZ-I型	电子管放大元件,体积大,耗电量大,不具有防爆功能
20世纪60年代后期	QDZ-II型	晶体管放大元件,220V AC能源,0~10mA DC信号,体积小,能耗低
20世纪70年代中期	QDZ-III型	24V DC能源,4~20mA DC信号
20世纪80年代	DCS、PLC	以微型计算机为核心

4 电气工程及其自动化技术在变电站中的具体应用

4.1 设备故障自行诊断

在变电站的运行过程中,电气工程及其自动化技术还可以与计算机技术、网络通信技术融合在一起,对各类设备进行实时监测,通过各设备运行数据的对比与分析,及时发现设备运行过程中存在的故障隐患,并找到故障位置,进行自动化的故障诊断与修复^[3]。也就是说,利用电气工程及其自动化技术的自行诊断功能,既可以将变电站内各类设备的故障发生率降到最低,提高变电站运行的安全性、可靠性与高效性,还可以减轻工作人员的工作压力。

4.2 开关控制

在火电系统运行过程中,开关控制命令是最重要的一种辅助措施。目前,PLC技术是最常用的开关控制方式,在电机控制、电梯运行控制、汽车装配线与机床电气控制等中有着极为广泛的应用。在PLC技术的输入与输出过程中,ON/OFF是最主要的切换信号。在电气工程及其自动化技术中,开关的逻辑控制应用频率非常高,输入与输出点的数量也已经由最初的十二个扩展到了现阶段的数十万个。

4.3 远程控制

在各方面外界因素的影响下,变电站在运行过程中会出现各种各样的运行故障。只有对变电站采取相应的自动化控制措施,才能够提升变电站运行的稳定性。需要注意的是,变电站内的电气设备在运行过程中携带着大量的带电负荷,如果采用传统的人工管控模式,一旦电气设备出现运行故障,其释放出的带电负荷,将会对工作人员的生命安全产生威胁。将电气工程及其自动化技术应用到电气设备的管控当中,既可以对电气设备进行自动化控制,也可以避免电气设备出现故障时,对工作人员的生命安全产生威胁。另外,电气工程及其自动化技术的应用,还可以避免人为操作失误现象,消除主观因素对电气设备运行状态的影响,实现变电站运行稳定性的进一步提高。图1为变电站远程控制系统设计图。

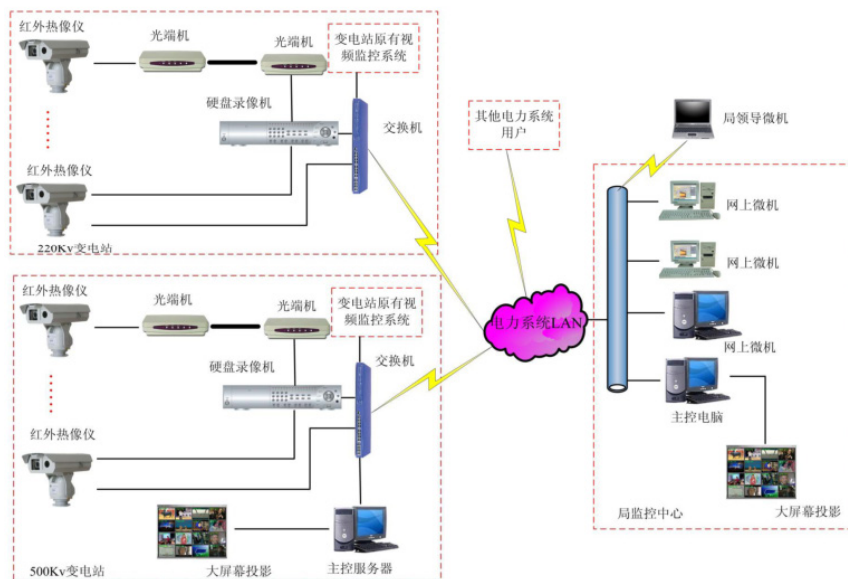


图1 变电站远程控制系统设计图

4.4 电气设备保护

虽然电气工程及其自动化技术的应用，能够快速而准确地找到故障位置，并对故障隐患进行消除，但是依然无法消除电气设备故障对于后期设备运行的巨大影响^[4]。所以，在电气设备运行过程中，还需要加强电气设备的保护，通过电气设备运行故障发生概率的降低，来提高电气设备的运行效率与运行质量，促进中国电力事业的稳定发展。

4.5 信息数据采集与处理

在变电站电力系统配电过程中，电气工程及其自动化技术的应用，还具有数据信息采集功能和处理功能，可以将与变电站运行状态、脉冲、模拟等方面有关的数据信息、与变电站关键设施及信号要点有关的数据信息收集起来，然后传输给数据处理系统。工作人员可以直接根据系统处理结果，对变电站的电力输送、变电配置等进行优化，提高电力系统运行的稳定性与安全性。

4.6 计算机保护系统

电气工程及其自动化技术的应用，还可以对变电站中的计算机系统进行有效的保护，即直接利用技术手段，妥善处理电气设备中的信号技术，利用通讯渠道将电气设备的实际运行状态数据信息传输到计算机系统上，借助计算机的监控检测功能，对变压器、电路、线路等进行保护，提高电气设备运行的稳定性与可靠性。如果变电站出现运行故障，计算机还可以第一时间对故障信息进行分析，并发出相应的故障消除指令，保证电气设备运行隐患的有效消除，为计算机系统的稳定运行提供保证。

5 电气工程及其自动化技术在变电站中的发展趋势

在变电站的运行过程中，电气工程及其自动化技术的

应用优势非常突出，不仅可以减少变电站运行故障的发生概率，还可以对变电站的内部电气系统进行优化和完善；不仅可以对变电站运行过程中的各类突发情况进行有效的解决，还可以从整体上提高电气设备运行的稳定性与安全性。电气工程及其自动化技术的应用范围拥有极大的拓展空间，在未来的一段时间内，建议将这一技术与计算机技术进行融合，提升其智能化发展水平^[5]。这样，就可以借助智能化的方式，对电气设备的自动化运行进行更好的控制，增强变电站自动化运行的稳定性与安全性。另外，还可以将这一技术与网络技术相结合，借助网络平台对电气工程系统运行的配置参数进行优化和完善，实现变电站运行效率的提高。

6 结语

综上所述，电气工程及其自动化技术的应用，对于变电站的运行与发展有着直接的影响。在未来的一段时间内，只有进一步加强电气工程及其自动化技术的研究与分析，挖掘这一技术的应用潜力，拓展这一技术的应用范围，才能够将这一技术的应用优势充分发挥出来，提高变电站的运行质量，为中国电力事业的进步与发展打好基础。

参考文献

- [1] 金鹏飞,刘振阳.电气工程及其自动化技术在变电站中的应用[J].科技展望,2017,27(19):90.
- [2] 王静.关于电气工程及其自动化技术在变电站中的应用初探[J].百科论坛电子杂志,2021(7):2719.
- [3] 赵博.电气工程及其自动化技术在变电站中的应用[J].建材发展导向(下),2018,16(7):384.
- [4] 陈立.电气工程及其自动化技术在变电站中的应用[J].百科论坛电子杂志,2021(16):1932.
- [5] 胡志选.简析电气工程及其自动化技术在变电站中的应用[J].百科论坛电子杂志,2021(23):3382-3383.