

电气自动化技术在发电厂的应用分析

刘 瑜

(桂林市青狮潭水力发电有限公司, 广西 桂林 541200)

摘要:近年来,随着社会经济的不断提高和现代化信息技术建设的深入推进,电气自动化技术有了飞速的发展。电气自动化技术的发展使得发电系统更加完善,电力行业也有了多元化的发展。由于一些小型电力企业的机械容量和发电量已经很难满足人们与日俱增的需求,在电力系统不断完善的今天,要应用电气自动化技术并不断优化和升级。基于此,文章深入阐述了当前电气自动化技术的应用现状及其在某水力发电厂的应用情况,在此基础上重点探析系统控制功能在水力发电厂的具体应用以及电气自动化技术的应用效益。

关键词:发电厂;电气工程;自动化技术

中图分类号: TM76

文献标识码: A

文章编号: 1674-1064(2022)01-174-03

DOI: 10.12310/j.issn.1674-1064.2022.01.059

科学技术水平的快速发展,在人们日常生活的诸多方面得以体现,电气自动化技术也是如此。自动化技术在水力发电厂的有效应用,不仅让发电项目的管理质量和工作效率得到极大飞跃,而且为电气自动化技术的持续发展提供了动力支撑,更是国家推行科技发展与民生结合理念的重要体现^[1]。电气自动化技术作为一项系统的社会工程,关乎社会生活资源的合理分配与调整。电气工程在不断优化完善中,实现了自动化、信息化技术管理以及社会资源的合理配置,具有十分重要的现实意义。

1 电气自动化技术应用的重要性及现状

1.1 电气自动化技术应用的重要性

随着社会经济和科学技术的持续发展,当前社会已经逐渐进入新技术革命时代。现代自动化技术已经在社会发展的各个行业领域中得到全面应用,从桥梁房屋建筑到生活日用品制造加工,各行各业的生产和发展中都有电气工程及其自动化技术的身影,其应用的重要性也可见一斑^[2]。

首先,通过对电气自动化技术的应用,可以使人工操作大大减少。电气自动化设备的应用,大大增加了工作强度和 workload,并且使单位时间的工作效率得到极大提高。

其次,由于自动化技术的普及应用,降低了人工作业概率,也降低了特定工作环境中人工作业的危险性,进一步提高工程作业的安全性。另外,应用自动化技术后,人工操作减少,意味着人力资源成本支出减少,有助于企业实现减员增效。

最后,通过应用自动化技术,生产作业实现了全过程控制处理,且保证了控制处理的高效性和及时性。在提高企业

生产效率的同时,还能避免由于瑕疵或故障处理不及时引发的各种生产事故和安全隐患,减少了由此对企业经济效益和社会效益造成的不良影响。

1.2 电气自动化技术应用现状

1.2.1 应用范围较广,技术有待完善

科学技术的进步加速了电气自动化水平的提高,并且也让其应用范围不断扩大。从现场保护控制到远程监督,都可以借助自动化技术操作,在很大程度上避免了一些危险环境中人工操作中的危险性。

以某水力发电厂为例,通过网络通信技术和计算机技术的配合应用,企业可以搭建起局域网控制网络,通过终端主机对企业所有生产环节实施分散控制。其可以根据生产要求和生产进度,对部分设备进行关停控制和设备维护,不仅大幅提高作业效率,而且避免了人工作业中由于相互配合不顺畅而引发的生产受阻问题。分析企业对自动化技术的实际应用情况,电气自动化技术尚存在较大的改进空间。

1.2.2 应用实践性较强,兼容性较差

电气自动化技术具有较为广泛的应用范围,且具有较强的实践性,但由于不同类型的企业,在生产、加工等方面的技术要求和水平各不相同^[3]。因此,对于不同电气设备的自动化技术参数,以及运行状态的要求也存在差异,设备相互之间会产生兼容性问题,很多设备相互间并不兼容,导致生产中重复利用率非常低,导致严重的成本浪费。

例如,计算机生产企业为了更好地把控市场,在设计和生产基本性能相近的设备时,加强芯片、串口等方面的研究和探索,不同设备相互间通常不能兼容。这就导致一些企业在对生产计划作出变更或调整后,无法使用原有设备,必须更换升级新的设备,从而使企业增加了计划外的设备购置成本。

作者简介:刘瑜(1974—),男,湖南邵阳人,本科,工程师,研究方向:水电行业。

2 电气自动化技术在水力发电厂中的应用

2.1 系统方案设计

水力发电厂综合自动化系统可用于变压器、电站机组、公共设备和企业变电设备的保护、控制和检测等，是实现优质、高效、安全运行的重要保障。相比以往传统的继电保护而言，自动化微机综合系统实现了数字化，通过对主设备运行状态的快速、实时数字化分析处理，可以对系统设备进行有效的故障诊断、运行保护等相应动作^[4]。

某水力发电厂传统的自动化监控系统如图1所示，该系统应用计算机编程控制器PLC技术和计算机网络技术，组建了自动化监控系统，实现了变压器保护系统及复杂机组的启停控制。同时，通过模块化设计，使系统功能的灵活性进一步提高。但传统自动化监控系统的稳定性不是很高，且结构模块相对复杂。如图2所示，通过对传统发电厂自动化系统的优化设计，在发电厂自动化系统中综合应用计算机技术、现场总线技术、通信技术、PLC技术以及软件工程设计方法等，可以使系统配置变得更为简便、灵活，操作更加便捷。

通过RS485总线将现场综合化电量装置、温度巡检装置和保护装置等连接到工控机上，与PCC相互连接，可以使现地单元成为独立的系统层次，不仅增加了系统的安全可靠性和稳定性，防止系统数据出现丢失，而且能简化系统结构，使系统的硬件成本得以减少，更适合资金不足的中小型水电厂应用。

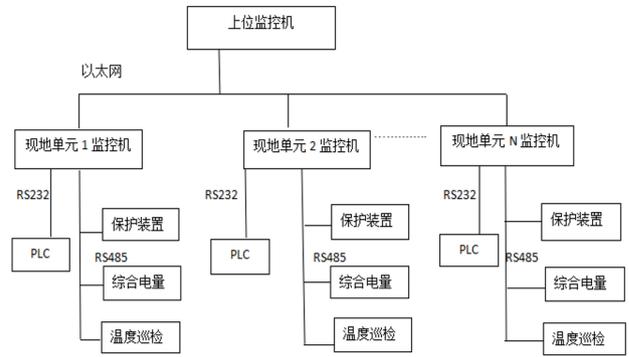


图1 传统水力发电厂自动化监控系统设计方案

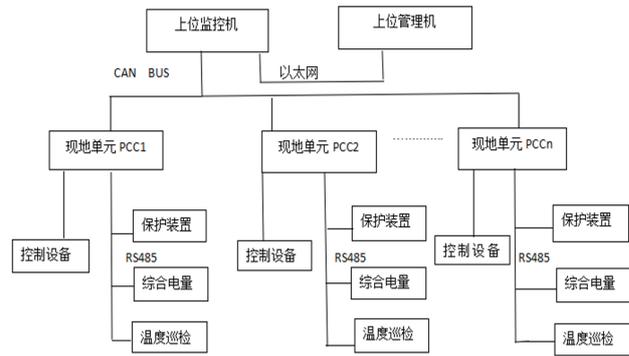


图2 改进后水力发电厂自动化监控系统设计方案

2.2 系统控制功能在水力发电厂的具体应用

当前，我国有大量水力发电厂正处于建设或运营中，随

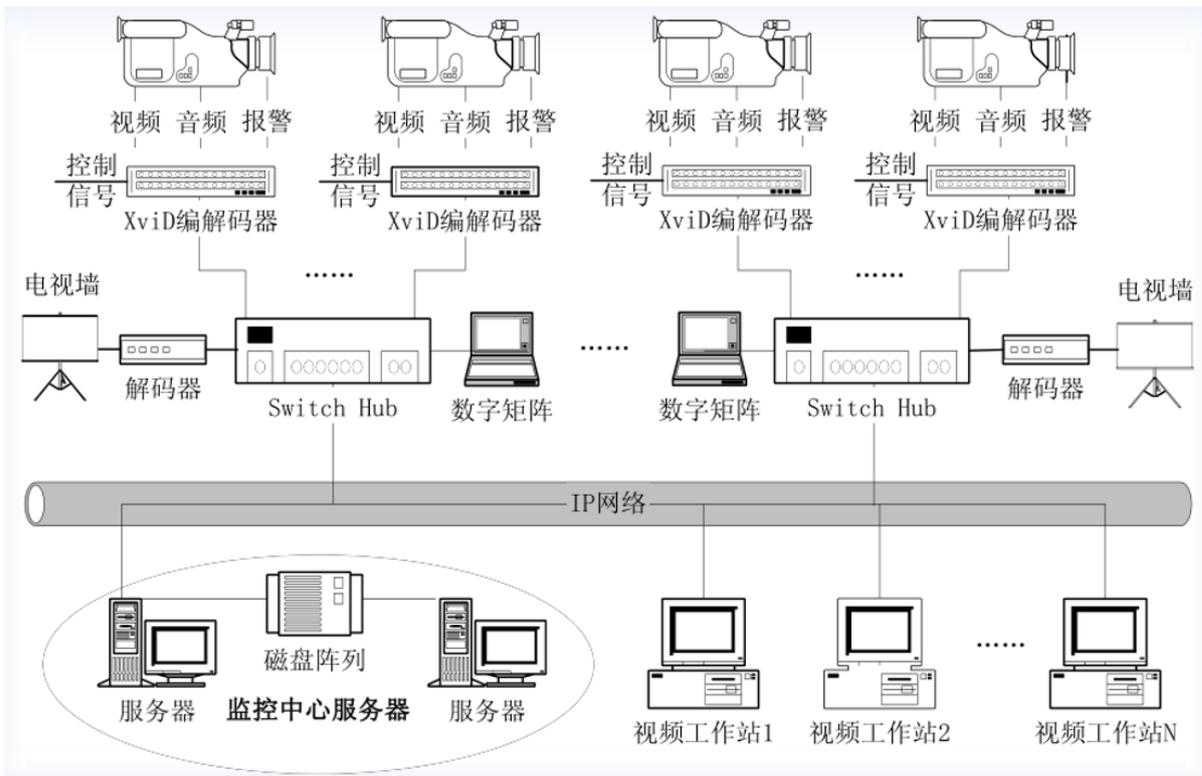


图3 网络视频监控系统结构示意图

随着现代自动化技术的普及应用,水力发电厂对自动化技术的应用需求也在持续增加,这在很大程度上为现代自动化技术的应用推广提供了更加广阔的空间。

2.2.1 计算机监控系统的应用

如图3所示,将计算机实时监控应用于水力发电厂,可以提高水力发电厂的综合生产效率。GPS时钟同步系统、厂站级计算机系统、网络通信系统、语音报警系统、办公信息网络系统以及水情通信系统等,都是水力发电厂计算机实时监控的基础配置。通过对原有系统的科学改造后,计算机实时监控不仅可以拥有完备的人机界面,而且可以最大限度地保护计算机系统的软硬件设备资源,为实现水力发电厂无人值班的自动化运行奠定了坚实的基础。

2.2.2 水轮机调速系统的应用

水轮机调速系统中的仿真测试仪是针对水力发电自动准同期系统和水力发电调速系统的特性检测研发出的综合性测试平台,通过仿真测试仪的应用,可以完成一系列水轮机调速系统的实验项目,如空载扰动、空载摆动、不动时间、电负荷、接法器开关规律、调速器静特性、仿真开关机支持、负荷响应试验、频率时区测量、跟踪电网一次性调配等。水轮机调速系统可以自动生成相应的试验报告,HYTS202还可以作为频率发生器和录波器使用。同时,系统采样频率能够达到4 kHz,极大地扩展了仪器的使用范围,进一步增强了仪器的灵活性。

2.2.3 发电机励磁系统的应用

供给同步发电机磁力电流的附属设备和电源,被统称为发电机励磁系统,通常由励磁调节器和励磁功率单元共同组成。发电机励磁系统工作示意图如图4所示。

励磁电流可以随着发电机负荷的变化实现相应的调节,将机端电压维持在给定值范围内,能够控制和分配并列运行的发电机的无功功率,提高并列运行发电机的暂态稳定性。当发电机内部发生故障时,可通过灭磁降低故障造成的损失,根据发电机运行的实际要求,实现励磁限值的最大化或最小化。

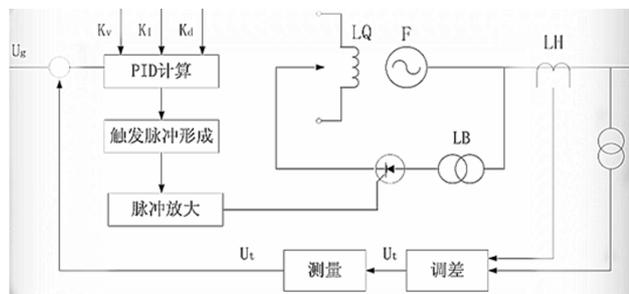


图4 发电机励磁系统工作示意图

3 电气自动化技术的应用效益

3.1 有效提高工作准确性

合理应用自动化技术,可以显著提高工作准确性。一

方面,不同设备可以更加及时、准确地对设备运行及损坏情况进行记录和报警,避免安全事故发生,防止设备由于事故发生而受到更多损害。另一方面,利用自动化装置完成各项工作,不仅可以降低因人工操作导致的失误,减少事故发生概率,同时在事故发生后,自动化设备还能在紧急状态下为系统提供电能,对于保障安全生产具有十分重要的现实意义^[5]。

3.2 系统运行经济性显著增强

水力发电厂引入自动化技术后,可结合企业的具体条件,合理调度用水、用电,准确核算用量,合理把控开机台数,在确保运行效率的前提下最大限度避免资源过度损耗,大大节约资源和运行成本。同时,很多人工无法实现的操作,都可以通过自动化技术完成,让发电企业系统运行的经济性得到显著增强。

3.3 改善生产环境,提高生产率

水力发电厂大多地处偏远地区,员工需要长期在恶劣环境中开展工作。水力发电厂引入自动化技术后,可以通过计算机程序设置替代以往人工操作的部分,通过自动化系统完成大量繁重、烦琐的人力劳动,让工作人员的工作负荷和工作环境得到极大改善。这样,不仅减轻了工作强度,而且提高了生产效率。

与此同时,自动化技术的应用还实现了无人值守和无人操作,能够降低发电企业的运行费用。

4 结语

综上所述,发电企业通过对电气自动化技术的广泛应用,可以加强对内部设备的控制与管理,实现生产作业的标准化和规范化,可以突破传统管理模式对企业发展的制约,实现发电企业自动化技术的升级创新,保证了电力工程的稳定运行,使资源利用率得到控制。同时,避免了不必要的资源浪费,减少了发电企业在时间成本和人力成本方面的投入,提高企业技术竞争力,提高发电企业的经济效益。

参考文献

- [1] 王瑞杰.关于电气工程及其自动化技术在发电厂的应用初探[J].电子乐园,2021(2):229.
- [2] 晏迎秋.自动化技术在水电站电气工程中的应用及展望[J].陕西水利,2019(7):139-140.
- [3] 周检保,胡松军.水电站电气自动化应用不足点分析及解决措施[J].中国设备工程,2019(16):191-192.
- [4] 于爱霞.谈电气自动化技术在火力发电中的创新与应用[J].电力设备管理,2021(5):180-181,186.
- [5] 施友强.关于电气工程及其自动化技术在发电厂的应用初探[J].居舍,2020(26):180-181.