

变电站电气二次设备自动化设计分析

朱 桐

徐州华电电力勘察设计有限公司 江苏徐州 221005

摘要: 现阶段, 变电站是电力公司的主要生产单位之一, 是整个输变电系统运行过程中的关键环节, 能够实现对电网的全面监控。综合自动化变电站的电气二次设计着重突出了各子系统的综合作用, 为提升变电站的运行效率, 维护变电站安全稳定运行, 设计人员应该在进行二次设计的过程中兼顾变电站相关设备、系统的整体和局部效益, 仔细分析各项系统的功能, 采取科学合理的措施, 发挥出将其整体系统的价值。

关键词: 变电站; 电气二次设备; 自动化设计

Automation design and analysis of electrical secondary equipment in transformer substation

Tong Zhu

Xuzhou Huadian Electric Power Survey and Design Co., LTD., Xuzhou, Jiangsu 221005

Abstract: At the present stage, substation is one of the main production units of the power company, and is the key link in the operation process of the power transmission and transformation system, which can realize the comprehensive monitoring of the power grid. Comprehensive automation substation electrical secondary design highlights the comprehensive function of the subsystem, to improve the operation efficiency of substation, maintain the safe and stable operation of substation, designers should be in the process of secondary design of substation related equipment, the overall and local benefits, carefully analyze the function of the system, take scientific and reasonable measures, play the value of the overall system.

Keywords: Substation; Electrical secondary equipment; Automation design

引言:

近年来, 伴随着电气系统中的通信方式与技术、计算机互联网技术的发展和进步, 变电站的综合自动化技术也随之获得了阶段性的发展, 电气二次设计更是在该变电站运行过程中受到了广泛关注。新的技术带来了新的挑战 and 机遇, 针对变电站二次系统的设计和改良, 不再只是对变电站或是某个部分做出改变, 而是要将相关的设备配置与自动化变电站视为一个整体, 将测量监控、计量计费、运行维护等各方面的功能装置整合起来, 发挥出其最大的效益和价值。

一、自动化变电站的优点

在变电站中, 基于自动化的不断发展, 变电站把网络技术的应用同自身的一些功能相结合, 做到了信息资源共享, 且加强对运行情况的监控。通过这种方式, 既能把电力通信同自身的控制系统有机地融合起来, 实现通信、控制和保护于一体, 又能最大程度地减少电网自身的占用面积, 为变电站的相关人员在实践中的操作带

来了便利。

二、变电站电气二次设备与变电站自动化之间的关系

变电站的自动化是利用电子计算机技术、信息数据处理技术及网络通信技术, 对变电站的运行状态展开监控, 通过运用这些技术, 可以实现信息交换、资源共享, 促进变电站的智能化稳定运行。一次装置是整个变电所不可分割的一部分, 通过对变电所电力二次装置的二次装置的设计, 能够对一次装置的工作进行监控和保护, 实现一次装置的分级转换, 具有继电保护, 防误闭锁, 以及低周减载等多种作用。在电力系统中, 变电所的一次装置起到了一次装置的防护作用^[1]。在具体的操作中, 变电站综合自动化系统与变电站电气二次设计在功能上仍有一定的距离。随着通信技术和计算机技术的持续发展, 其在电力系统中的应用也逐渐走向了成熟。在变电所的技术中, 自动化技术已逐渐占据主导地位。自动化已经不再只是一个量, 它是为电气设备完成特定功能,

配置相应的监控、测量、保护装置,确保设备运行的分布性。

三、变电站电气二次设备自动化设计的要点

1. 继电保护设计

继电保护装置是维护变电系统运行的关键设备,没有继电保护器,变电站就无法运行,有着不可替代的作用。因此,必须要将变电站内部的保护装置与其他的设备和监控系统独立开来,那么就算是综合自动化系统出现了运行故障或是其他错误,继电保护装置也不会受到影响,依然能够保持正常的运行。现阶段,变电系统中的线路、接地变、变压器和电容器等都配备了相应的机电保护装置和测控装置,在安装保护装置的过程中,要注意双重化配置、线路光纤差动等是否配置完整;如何选择合适的高阻与低阻母差的选择等。各种不同形式的综合自动化系统在保护测控装置的同时,将线路、接地变、电容器等关键部分的电流、电压数据等进行采集和分析,尤其是变压器的电流、电压数据,并通过内部CPU逻辑来诊断这些保护对象是否正常。当前,在综合自动化变电站中,GOOSE通信机制能够更快更稳地传输数据,其收发机制比较独特,能够实现对数据的有效性检查,避免重要数据信息的丢失、重复检查,造成资源的浪费,因此该通信机制的数据可靠性较高,在变电站中的利用率也一直居高不下,除此之外,还能够利用交换式以太网技术实现报文的实时传输。因此,GOOSE通信机制用于优化继电保护装置是一个不错的选择。

2. 防误闭锁功能

防误闭锁功能的效用是降低操作的失误,减少由于操作不当带来的不良影响,因此,对于变电系统中任意一个可能会引发失误操作的高压设备都要配备相应的防误闭锁设备。目前,常见的两种防误闭锁形式主要有微机防误闭锁和电气防误闭锁。一般情况下,防误功能在二次接线时是不能修改的,前者是利用软件来编写对应的电气元件闭锁规则,使得大量的二次闭锁回路,可以应用于微机中,有利于完成闭锁的数字化转变。后者的闭锁回路主要是结合相关设备执行辅助连接的工作,属于现场化的电气装置连锁技术,但是这一执行过程比较复杂,且需要用到大量二次电缆,接线环节难度也比较高。两者相比下来,微机防误闭锁的形式在针对变电站二次设计过程中,无需考虑电气电缆的连接处理,是一种比较高效的防误闭锁回路。当前,在综合自动化变电站中,多采用机械连锁和微机防误闭锁,机械连锁中一种典型的连锁方式是Castell锁,可监测上下游设备之间的连锁和运西运行情况;除了上下游设备的纵向连锁,变电站还会用到GOOSE通信技术,实现跨间隔横向连锁。微机防误闭锁中的五防系已经得到广泛的使用,相

较于普通的电气防误闭锁,微机五防具有接线简单、编程灵活、适用性高等优点,能够实现多方位的防误^[2]。但是,微机五防容易出现故障,所以需要相关操作人员进行运维一体化的检修工作,当微机五防出现故障时,就要在第一时间运用电气防误闭锁,以多种防误形式为变电站的安全运行奠定坚实的基础。

3. 电动操作的自动化改进

变电站综合自动化系统中,必须要确保电动操作的准确性,并对其进行严格控制,利用信息技术改善电动操作装置(如隔离开关、断路器等)的自动化、智能化程度,且在改进过程中还需采用二次回路为其高效、安全运行保驾护航。例如,在综合自动化变电站中,要利用完全独立的操作箱来促进综合变电系统发出的跳合闸弱电信号与调合闸线圈的强电回路的电平转换处理。对电动操作的自动化改进是二次设计工作的重中之重,设计人员在设计电动操作的回路时,要注意操作电源的引接;注意与保护装置、监控装置的接口注意保护房屋闭锁回路与合闸保持功能的配置;注意加强操作箱防跳的功能;注意机构抱紧你和各部分监控系统的连接^[3]。当前,在综合自动化变电站中,把握分合闸控制功能的设计要点,将安全隐患发生的可能性降到最低,并通过不断地调试来提高变电系统的运行效率。

4. 故障录波与分析

综合自动化变电系统在运行过程中,难免会发生故障,变电站内配置的故障录波装置如同一部照相机,能够准确、客观地将故障前后、以及故障过程中的电气量的波形变化反映出来^[4]。与此同时,故障录波装置还能够自动对电气量波形变化进行智能分析,便于运行人员在第一时间了解故障产生的前因后果,为设备维修检测争取时间,将故障设备、故障原因、故障后果和故障性质等进行整理并上报;录波装置还能够帮助运行人员提升故障判断的准确率,并提供修复故障的措施。当前,变电站已能够做到无人值守,在此条件下,自动化系统做到安全运行就显得极其重要。传统微机保护装置一般均可以完成故障录波,然而,装置内存无法符合储存要求,因此,该装置所记录的波形数量与长度都达不到预期效果,也不能自动上传电气量的波形变化。鉴于此,变电站需要配备故障录波装置,这不但可以记录并且反映故障前后电气量波形变化与数据,还可以实现自动分析与诊断,更能独立完成处理工作,是一种整合了暂态故障和网络报文分析功能的装置^[5]。该装置设计原理还是以数据共享和信息传输为出发点,对故障点进行快速精准定位,并实现自动分析,提高故障处理效率。

5. 通信系统自动化设计

在变电所中,远距离通讯的作用是将变电所内部的

各种信息向外部传送。在具体的工作过程中,通过远程通信,可以将变电站的正常运行和故障时的信息传送到调度中心和设备运行管理单位,从而可以让调度中心和管理人员对变电站的运行情况有一个全面的认识,并对所发现的问题做出相应的应对。在变电所的控制系统中,既能完成四通八达,又能完成保护值的修改,又能完成测距信号的长距离传输,还能完成与调度中心的同步。变电站的卫星时钟GPS采用的是独立的GPS时间同步系统,其时间同步拓展功能能够满足站内监控、保护设备及其与智能设备系统的对时要求^[6]。在进行二次电电路的设计时,应全面地考虑二次电电路的对时模式,一般在进行二次电电路的对时模式时,应视实际情况而定,是否采用电电路对时模式,或采用S码对时模式;在监测网络上无法实现时间校准。

6. 四遥系统设计

变电站的自动控制功能很多,而“四遥制”又是最基本的一种,可以说,“四遥制”的实现也是基于“四遥制”的。四遥数据共享的特点,离不开网络的支持。通过四遥,变电站综合自动化系统不仅能够实现对信息、数据的收集、分类,而且能够实现数据信息的传输,使得变电站的其它设备单元能够及时地接收到信息,以确保变电所的正常运转。因此,在变电所二次配电系统中,应充分考虑“四遥”的作用^[7]。例如,四遥功能能够辅助变电站的检修工作,还能够对数据信息进行收集和分类,因此,在设计过程中要对四遥的作用进行充分的考虑。通过这种方式,实现了变电站内各设备单元间信息的高效传递。

7. 备自投设计

顾名思义,正如其名所示,所谓的“备自用”就是指变电所能够使用的备用系统。备用自投是通过取样断路器的位置信号,电压和电流等信息,来决定是否进行充放电的一种电源装置^[8]。在实际生产中,其供电方式主要有两种:一是分母联接方式,二是双进线对单母线。前一种供电方法的重点是,当一段的开关全部断开之后,它将作为一种备用的电源。后一种供电模式的重点是,当第一进线投入运行时,第二条进线投入运行。在综合自动化变电站中,应综合考虑各种因素,根据实际情况,选用适当的备用自投装置。

8. 变电运维一体化

在变电所的运行与维修中,经常会发生重复的问题,因此,变电所运营与维修的整合,不但能为电网企业节省人力,而且还能为企业节省人力资源;此外,它还可以极大地提升电力公司的工作效率,从而保证其盈利^[9]。变电所作为一家重要的生产企业,它的运营与维修工作对于提高电网的效率具有重要的意义。状况维护是一项

不可忽略的工作,它要求维护人员既要负责运行,又要负责维护。

9. 后台监控自动化设计

对自动化变电站来说,从后台监控的角度来看,必须要将其中心控制和监督的方法纳入其中。在后台监控中,最重要的管理手段就是电脑,它在监控过程中,主要是利用安装有关的监控软件,来对变电站展开综合式的管理。这样的监视,不管有没有人,都能在幕后进行,所以二次设计时,不用担心监视的问题。不过重点还是要放在电脑的电路上,在这个方案中,电脑必须要有一个恒定的电源^[10]。在以上的变电所中,为后台电脑配备一组专用的交流、直流电源,从而有效地确保了供电系统的平稳运转,从而使后台的监控工作得以顺利地进行。

四、结束语

综上所述,自动化变电站作为我国电气系统中的重要组成部分,为我国能源建设奠定了坚实的基础,变电站是当前电气系统中的常用设备,受到相关部门和工作人员的广泛关注。本文针对变电站电气中所关联的自动化二次设计内容,进行了较为综合的探讨,希望可以给变电站自动化体系改良带来一定的借鉴。

参考文献:

- [1]周东华.110kV 自动化变电站中的电气二次设计[J].集成电路应用, 2022, 39(11): 126-127.
- [2]杨涛.变电站电气二次设备自动化设计分析[J].科技创新与应用, 2022, 12(29): 87-90.
- [3]王海华.晋北煤业变电站二次设备监测系统的研究[J].煤炭与化工, 2022, 45(09): 65-67+74.
- [4]陈学伟,王伟,田新成,王赛,李柄君.基于机器视觉的变电站二次设备智能巡检方法[J].电工技术, 2022, (18): 25-27.
- [5]彭志强,张琦兵,郑明忠,罗飞.基于GSP的变电站二次设备一体化运维设计[J].电力工程技术, 2022, 41(05): 180-185.
- [6]董树泉.智能变电站二次设备调试及维护[J].中国设备工程, 2022, (17): 51-53.
- [7]池招荣,覃显南,樊云鹏,何江潇,吴泰乐,周春杰.智能变电站二次回路在线监测与故障诊断技术研究与应用[J].电工技术, 2022, (14): 164-166.
- [8]汪春艳.试析电气自动化技术在变电站中的应用[J].低碳世界, 2022, 12(07): 91-93.
- [9]钟永城.浅析电气二次设计在110kV综合自动化变电站的应用[J].电子世界, 2018, (24): 162-163.
- [10]冯霞.220kV综合自动化变电站电气二次设计[J].农村电气化, 2018, (05): 19-21.