

基于自动化的火电厂电气系统继电保护控制

时晓春

国能宝清煤电化公司 黑龙江 双鸭山 155600

摘要: 基于自动化的火电厂电气系统继电保护控制的关键技术是火电厂安全运行的重要保障。通过自动化技术的应用,可以实现火电厂电气系统的智能化管理和控制,提升保护系统的准确性和响应速度。随着自动化技术的不断发展和创新,基于自动化的火电厂电气系统继电保护控制将进一步完善和提升,为火电厂的安全稳定运行提供更好的支持。

关键词: 自动化技术; 火电厂; 继电保护

1 火电厂电气系统的继电保护控制概述

火电厂的电气系统是实现电能转换和输送的关键设施,对于保障电力供给的稳定性和可靠性起着重要作用。而继电保护控制作为火电厂电气系统的重要组成部分,其主要功能是监测、检测和处理电气系统中的异常状态和故障情况,以保证系统的安全运行和设备的保护。继电保护的原理是通过监测电气系统中的电流、电压、频率和功率等参数的变化,将故障信号传输到继电保护装置,然后根据预定的逻辑判断,触发相应的保护措施。它可以及时准确地检测到系统中的故障信号,并对故障进行隔离和切除,保护系统设备的安全和运行。因此,基于自动化的火电厂电气系统继电保护控制应运而生。借助现代自动化技术,例如数字化、通信网络、智能化等,可以实现对电气系统的实时监测、数据采集和故障处理的自动化控制^[1]。通过智能保护设备的选型和配置、信息通信技术的应用、控制策略和逻辑的优化设计,可以提高系统的运行可靠性和故障诊断能力,从而有效保护火电厂电气设备的安全和稳定运行。

2 继电保护的原理和作用

继电保护是电力系统中的一项重要技术,其原理和作用是保护电力设备和电力系统的安全运行,防止故障扩大,减少事故损失。继电保护的原理是通过监测电气系统中的电流、电压、频率、功率等参数的变化,以及对特定的故障信号进行检测和识别,从而及时切断故障部分,保护设备和系统的安全运行。具体来说,继电保护采用各种传感器和测量装置获取电力系统中的各种参数信号,然后将这些信号传输到继电保护装置,通过比较、判断和逻辑运算,触发相应的保护动作,实现对故障部分的隔离和切除。继电保护系统利用电气特性和设定的逻辑判断条件,使得该系统能够自动检测和判断电力系统的异常情况,并采取保护措施,以确保电力设备

和电力系统的安全稳定运行^[2]。

继电保护的作用主要体现在以下几个方面:(1)设备保护:继电保护可以监测设备的电流、电压和温度等参数的变化,一旦发现设备出现异常,可以及时采取措施,避免设备过载、短路或过压等故障,保护设备的正常运行和延长设备寿命。(2)系统保护:继电保护可以监测电力系统的整体运行状态,一旦发现系统出现故障或异常,可以立即进行故障隔离和切除,防止故障扩大,保证系统的连续供电和稳定运行。(3)人员和财产安全保护:继电保护能够快速反应并切断有电危险的部分,防止电击事故的发生,保护人员的生命安全。同时,继电保护能够有效防止电力设备损坏或事故发生,减少经济损失。(4)故障诊断和记录:继电保护系统可以记录故障事件和相应的保护动作,为事后的故障分析和诊断提供重要依据,以便改善电力系统的可靠性和运行质量。

3 继电保护发展现状

目前,继电保护技术在电力系统中得到了广泛应用,并且不断地发展和演进。在继电保护的发展过程中,主要存在以下几个方面的现状:(1)数字化技术应用:随着数字化技术的快速发展,传统的电力系统继电保护已经逐渐向数字化方向转变。数字化继电保护系统具有更高的测量和计算精度,能够实时监测电力系统的各种参数,并通过数字通信实现各个保护装置之间的数据传输和信息共享,提高了保护的速度和精度。(2)智能化保护设备:随着电力设备的不断发展和进步,继电保护设备也逐渐智能化。智能化保护设备具有更强的自适应能力和自学习能力,能够根据电力系统的运行状态和参数变化,自动调整保护参数和逻辑设置,提高了保护装置的灵活性和适应性^[3]。(3)通信技术的应用:通信技术在继电保护中的应用也越来越广泛。通过各种

通信方式,如光纤通信、无线通信等,可以实现远程监测、故障信息传输和远程控制等功能,提高了继电保护的远程管理能力和故障处理效率。(4)智能分析和诊断技术:随着大数据和人工智能技术的发展,涌现出一系列智能化的继电保护分析和诊断方法。这些方法通过对大量的故障数据和运行数据进行分析和学习,可以实现对电力系统的故障诊断、异常检测和预测,提高了电力系统的故障响应性和故障预防能力。

4 基于自动化的火电厂电气系统继电保护控制的关键技术

4.1 自动化技术在火电厂电气系统的应用

基于自动化的火电厂电气系统继电保护控制的关键技术,是现代火电厂实现高效、安全运行的重要手段。自动化技术在火电厂电气系统的应用,主要体现在以下几个方面:通过自动化技术,实现对火电厂电气系统的实时监控、调节和控制。这包括了各种传感器、执行器以及控制系统,例如DCS系统(分布式控制系统)、PLC系统(可编程逻辑控制器)等。这些自动化设备可以实现对火电厂电气系统的精确控制,提高系统的运行效率,降低运行成本。自动化技术可以实现火电厂电气系统的故障诊断,通过实时监测系统的运行状态,对异常数据进行识别和判断,从而及时发现潜在的故障,防止事故扩大。这种故障诊断技术可以大大提高系统的安全性和可靠性^[4]。自动化技术可以实现火电厂电气系统的继电保护。通过设置各种保护装置,如过流保护、欠压保护、过压保护等,可以在系统出现异常时,迅速切断故障部分,保护整个电气系统的稳定运行。自动化技术可以实现火电厂电气系统的节能优化。通过对系统的运行状态进行实时监测和控制,可以找出系统的能源消耗瓶颈,然后采取相应的节能措施。这种节能优化技术可以显著降低火电厂的能源消耗,提高能源利用效率。

4.2 基于自动化的继电保护控制系统的关键技术

基于自动化的继电保护控制系统的关键技术,是保障电力系统的安全、稳定运行的重要手段。这种技术运用多种方法,如故障诊断、系统控制、信息处理等,实现对继电保护装置的监测、控制和优化。首先,自动化技术可以实现对继电保护装置的实时监控。通过传感器、执行器等设备,系统可以实时获取继电保护装置的运行状态数据,并对其进行监测和分析。一旦发现异常数据,系统就会立即启动故障诊断程序,判断是否出现故障,并确定故障的类型和位置。这大大提高了电力系统的安全性和可靠性。其次,自动化技术可以实现继电保护装置的控制和优化。通过系统控制和优化算法,可

以对继电保护装置的性能进行评估和优化。例如,系统可以根据电力系统的运行状态和负荷情况,调整继电保护装置的定值、灵敏度和动作时间等参数,以提高其适应性和性能^[1]。系统还可以通过对历史数据的分析,发现继电保护装置的潜在问题,及时采取措施进行修复和预防,延长装置的使用寿命。最后,自动化技术可以实现继电保护装置的信息处理和共享。通过与其它系统的信息交互和共享,可以实现数据的集成和分析。例如,系统可以将继电保护装置的运行数据传输到电力调度中心或其它相关系统,以便进行更全面的分析和决策。这有助于提高电力系统的运行效率和管理水平。

4.3 智能化保护设备的选型与配置

在智能化保护设备的选型方面,需要考虑设备的性能、可靠性、兼容性以及灵活性等因素。设备应具备高性能的处理器和高效的算法,能够快速、准确地处理保护和控制指令的执行。设备具备高可靠性和稳定性,能够在复杂的环境下稳定运行,并能够抵抗各种干扰和故障。设备应具备良好的兼容性和灵活性,能够与不同的控制系统和设备进行无缝集成,并能够适应不同的运行环境和需求^[2]。

在智能化保护设备的配置方面,需要考虑设备的布局、连接方式和保护范围等因素。设备的布局应合理,能够实现对火电厂电气系统的全面监测和控制。设备的连接方式应可靠、稳定,能够保证数据的传输和处理不受干扰和损失。此外,设备的保护范围应适当,能够在故障发生时迅速切断故障部分,最大程度地减少损失。

4.4 信息通信技术在继电保护中的应用

基于自动化的火电厂电气系统继电保护控制的关键技术,信息通信技术在其中发挥着重要的作用。首先,信息通信技术可以实现继电保护装置之间的信息交互和共享。在火电厂电气系统中,多个继电保护装置之间需要进行信息的传输和共享,以便实现协同工作和优化控制。信息通信技术可以通过网络通信等方式,实现继电保护装置之间的信息传输和共享,提高系统的整体性能和稳定性。其次,信息通信技术可以实现对继电保护装置的远程监控和调试。通过将继电保护装置接入网络,可以实现对装置的远程监控和调试,实时获取装置的运行状态和故障信息,及时发现并解决问题^[3]。这不仅可以提高系统的维护效率,还可以降低维护成本。信息通信技术还可以实现继电保护装置与其它设备之间的信息交互和集成。例如,继电保护装置可以通过信息通信技术与电力调度中心、能量管理系统等其它系统进行信息交互和集成,实现数据的共享和优化控制。

4.5 控制策略和逻辑设计

通常情况下,控制策略会根据系统的运行状态、负荷情况以及故障类型等因素进行设计和调整。例如,在系统正常运行时,控制策略可以实现对发电机组和用电设备的优化控制,提高系统的运行效率;在系统发生故障时,控制策略可以迅速切断故障部分,避免故障扩大,同时对其他非故障部分进行保护和控制,确保系统的稳定运行。逻辑设计是实现控制策略的重要手段之一。在火电厂电气系统继电保护中,逻辑设计主要是通过编写一系列的逻辑程序来实现对系统的控制和调整。这些逻辑程序可以根据控制策略的要求进行设计和调整,以实现系统的精确控制和优化。例如,逻辑设计可以实现对发电机组的启动和停止控制、对用电设备的启停和调速控制以及对故障的检测和保护等^[4]。

5 基于自动化的火电厂电气系统继电保护控制的实施

5.1 系统架构和组成

基于自动化的火电厂电气系统继电保护控制的实施,需要构建一个完整的系统架构和组成。首先,系统架构应该包括传感器、执行器、数据处理和控制系统等组成部分。传感器用于监测电气系统的运行状态和参数,如电流、电压、温度、压力等;执行器用于实现对电气设备的控制和调节,如断路器、隔离开关、电动机等;数据处理和控制系统则负责对传感器采集的数据进行处理和分析,并根据分析结果对执行器进行控制和调节。系统架构应该包括通信网络和信息管理系统。通信网络用于实现传感器、执行器和数据处理和控制系统之间的信息传输和交互,以确保各个组成部分之间的协同工作;信息管理系统则负责对系统运行数据进行记录、分析和存储,以及对系统的运行状态进行监控和管理。系统架构还应该考虑系统的可靠性和稳定性。为了确保系统的正常运行,可以采用冗余设计和故障检测技术等手段,提高系统的可靠性和稳定性^[1]。例如,在数据处理和控制系统方面,可以采用双机热备等技术手段,确保系统的稳定运行;在故障检测方面,可以采用智能故障诊断技术等手段,实现对故障的快速定位和排除。

5.2 系统的运行与维护管理

基于自动化的火电厂电气系统继电保护控制的实施,系统的运行与维护管理也是非常重要的一环。针对系统的运行管理,需要制定一系列的规章制度和操作流程。规章制度包括设备管理、安全操作、应急预案等方面的规定,以确保系统的正常运行和安全使用。操作流程则包括设备启停、维护保养、故障排除等方面的流程,以及紧急情况下的处理流程,以确保操作人员能够正确、迅速地处理各种情况。针对系统的维护管理,需要定期进行设备的检查和维护。这包括对传感器、执行器、数据处理和控制系统等设备的检查和维护,以及对通信网络和信息管理系统的检查和维护。在检查过程中,需要记录设备的运行状态和参数,并对异常情况进行及时的报告和处理^[2]。在维护过程中,需要对设备进行清洁、润滑、更换易损件等操作,以确保设备的正常运行和使用寿命。针对系统的运行与维护管理,还需要建立完善的技术档案和数据库。技术档案包括设备的说明书、图纸、维护记录等技术资料,以供操作人员和管理人员参考和使用。

结束语

火电厂电力供应稳定性对地区间经济发展水平具有直接影响,因此为了更好地满足各领域现代化建设要求,火电厂相关管理部门也应不断完善继电保护装置功能,加强设备内部运维工作;针对火电厂发展现状,规划出更加科学的继电保护综合自动化发展方案,为提升继电保护装置的运行效率及质量奠定坚实基础。

参考文献

- [1]周进.电气自动化系统中继电保护的安全技术探究[J].电力系统装备,2020,(6):97,99.
- [2]陈晟.电气自动化系统继电保护的安全技术分析[J].科学与财富,2019,(32):131.
- [3]张君宇,林睿,陶维青.基于DIGSILENT的继电保护建模仿真研究[J].电力系统保护与控制,2019,46(11):62-67.
- [4]张志强,王艳红,马宏伟.基于自动化技术的火电厂电气系统继电保护装置的优化研究[J].电气技术与自动化,2021,28(2):33-37.